水土保持局技術研究發展小組
Seminar

集水井工法簡介及相關職安衛注意事項
以梅花地滑區為例





報告人：臺北分局郭芳慈

簡報綱要

壹、工程緣起

貳、工程內容

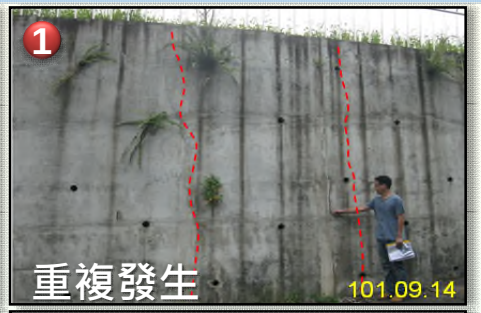
肆、工程特色

伍、工程困難點及成效

壹 •工 程 緣 起

壹、工程緣起







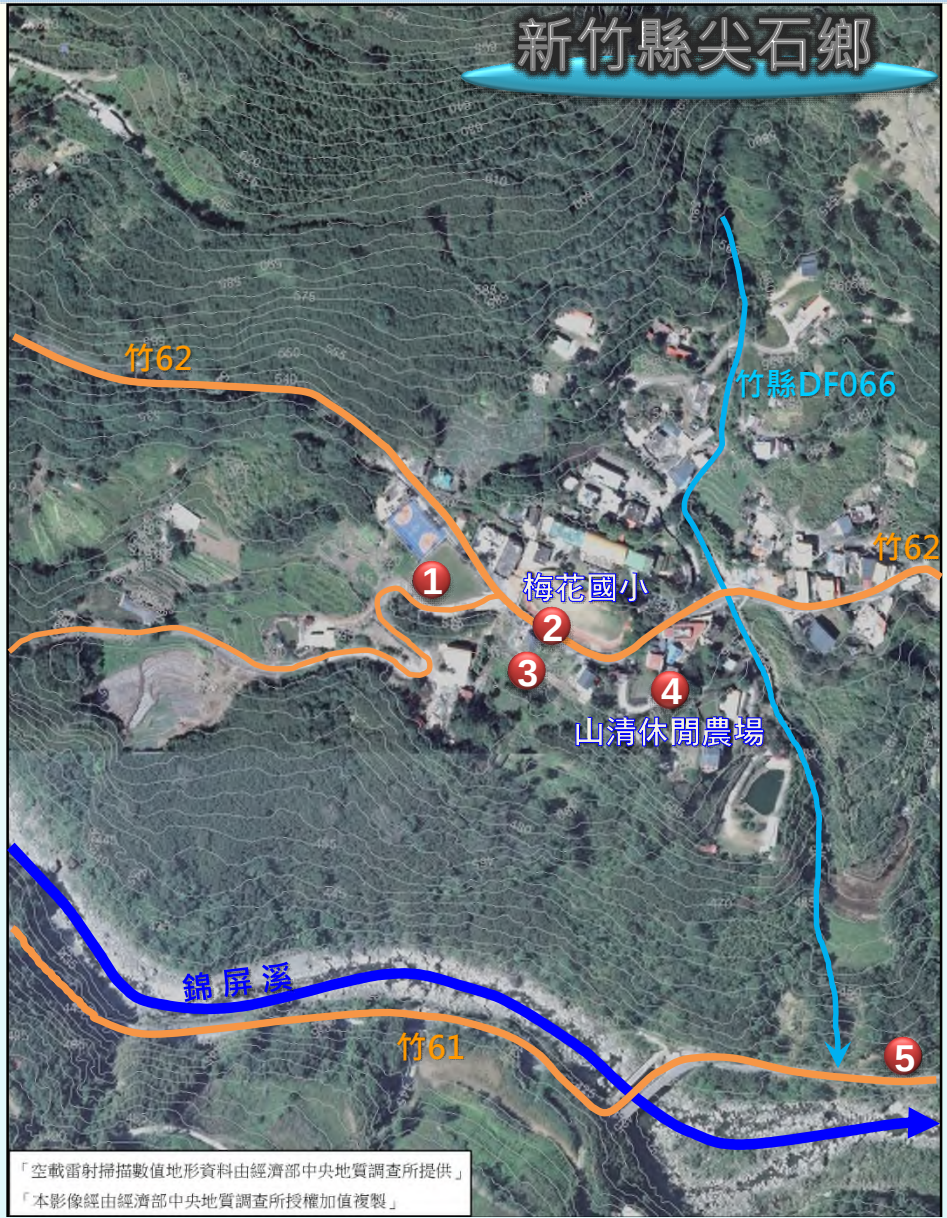








民國94年海棠颱風曾發生大規模邊坡破壞



壹、工程緣起

◆歷年調查與監測：滾動式修正調查及治理內容

年度	101	102	103
調查方或治理內容	⊙基本資料蒐集 ⊙現況及地表地質調查 ⊙地質調查 ● 地質鑽探4孔，共計200m ● 地電阻探測2條，共計660m ● 地下水檢層試驗4孔 ⊙定期監測 ● 傾斜管兼水位井4孔 ● 自記式水壓計2支	⊙補充地質及地下水調查 ● 地質鑽探2孔，共計70m ● 地下水檢層試驗4孔 ⊙監測工作 ● 傾斜管兼水位井4孔 ● 水位觀測井，2孔 ● 自計式水壓計，4只 **⊙整體治理規劃** **⊙分年分期治理計畫**	⊙補充地質調查 ● 補充地質鑽探2孔，共計56m ● 地電阻探測，共計250m ⊙定期監測 ● 傾斜管兼水位井，6孔。 ● 自記式水壓計，5支 ● 水位觀測井，2孔 **⊙第一期緊急處理工程施作：淺層地下水導排**
年度	**104**	**105**	**106**
調查方或治理內容	⊙定期監測 ● 傾斜管兼水位井6孔 ● 自記式水壓計5支 ● 水位觀測井2孔 ⊙滾動修正整體治理及分年分期計畫 **● 第一期緊急治理工程成效評估**	⊙補充地質調查 ● 地質鑽探調查2孔(深度40m) ● 地下水檢層試驗(2孔) ⊙監測 ● 孔內伸縮計(1組) ● 自記式水壓計(5支) ● 傾斜觀測管(6孔) ● 水位觀測井(2孔) **⊙第一期必要處理工程：地表排水系統改善完成**	⊙監測(部分提升為自動化監測) ● 孔內伸縮計(2組)(自動化) ● 自記式水壓計(4支)(自動化) ● 傾斜觀測管(6孔) ● 水位觀測井(2孔) ● 固定式連續GPS觀測站(自動化) **⊙第二期必要處理工程：中深層地下水導排(本工程)**

壹、工程緣起

◆監測儀器安裝

- 2012~2016年陸續安裝監測儀器
- 2017年開始進行自動化儀器安裝

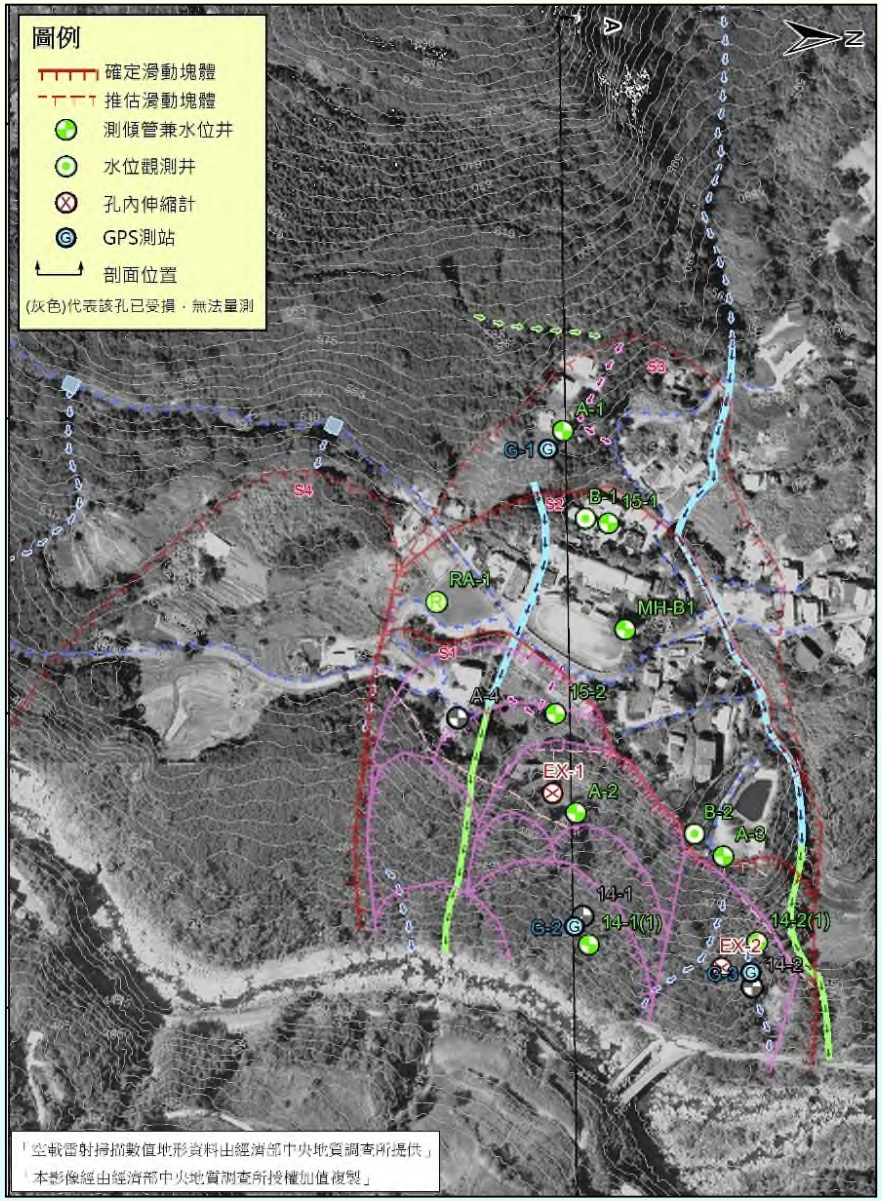
手動、半自動部分

- 8孔 傾斜管兼水位井
  (含地調所MH-B1，並納入15-1及15-2)
- 2孔 水位觀測井(B-1 、B-2)
- 2只 自計式水壓計(MH-B1、B-2)
- 1組 自計式雨量計

自動部分

- 3處 GPS測站
- 2處 孔內伸縮計(EX-1 、EX-2)
- 4支 電子式水壓計
  (A-1、A-2、14-1(1)、14-2(1))

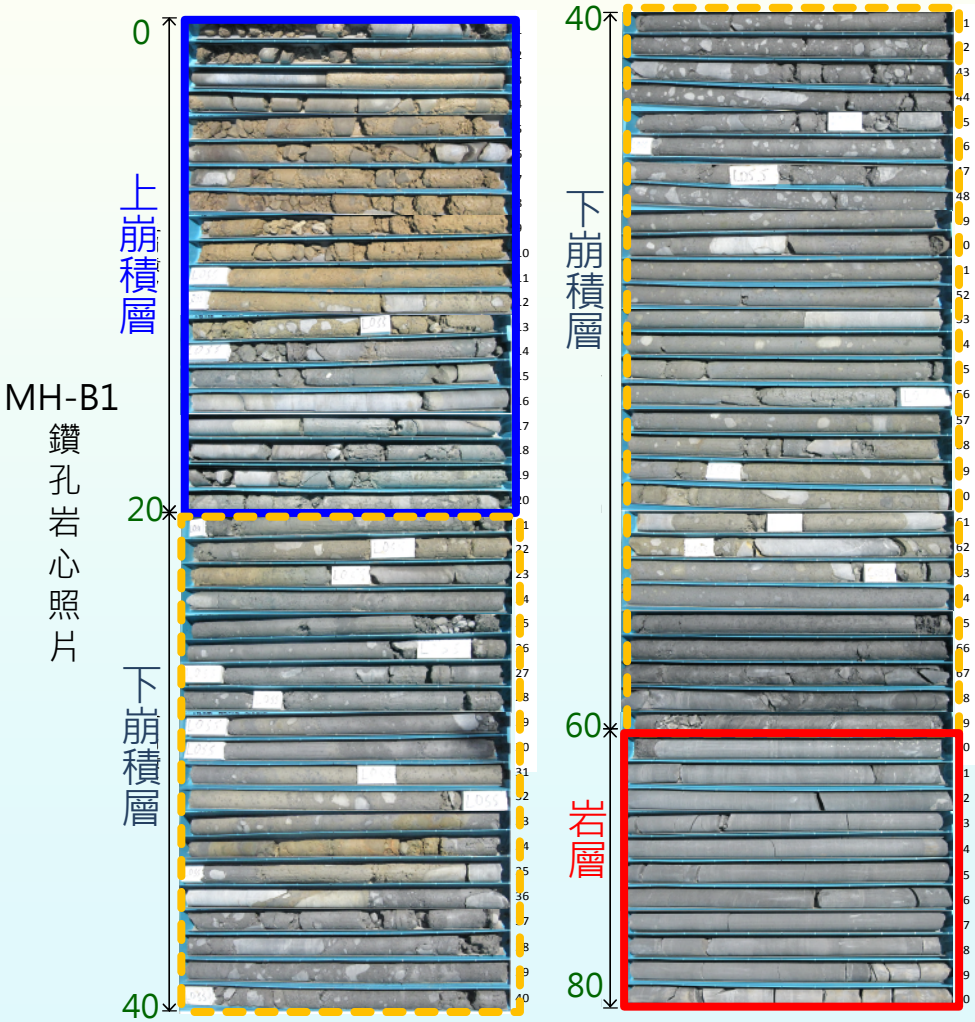
➢手動監測頻率 每月監測一次
➢半自動、自動監測頻率 每5分鐘回傳一次

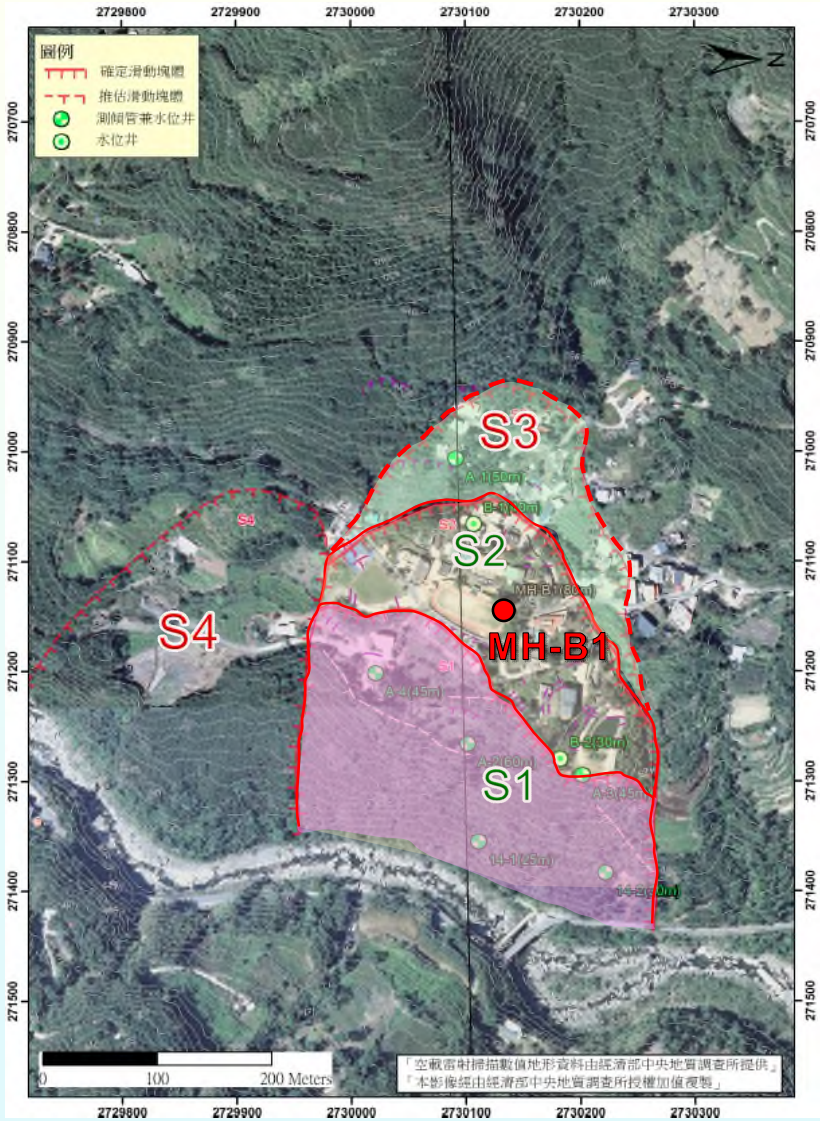


壹、工程緣起

◆岩層特性

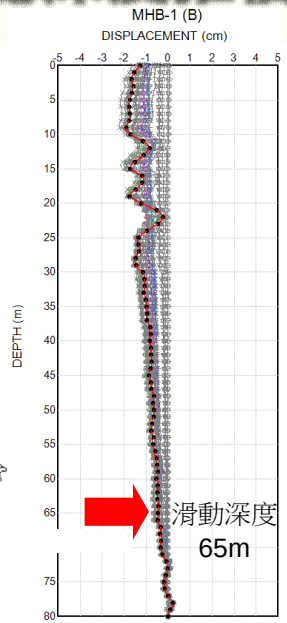
- 共鑽探10孔，鑽孔深度25~80m不等
- 座落於厚層堆積物上，厚度約40~70m

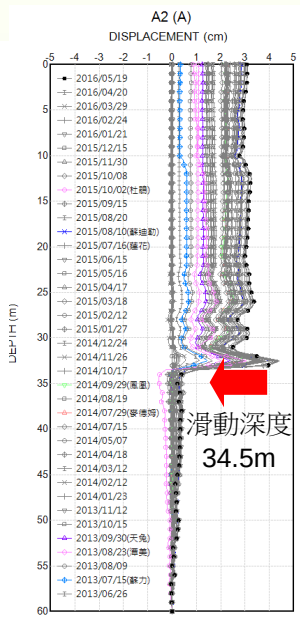


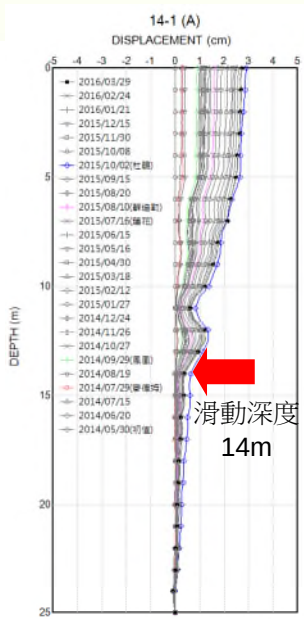


壹、工程緣起

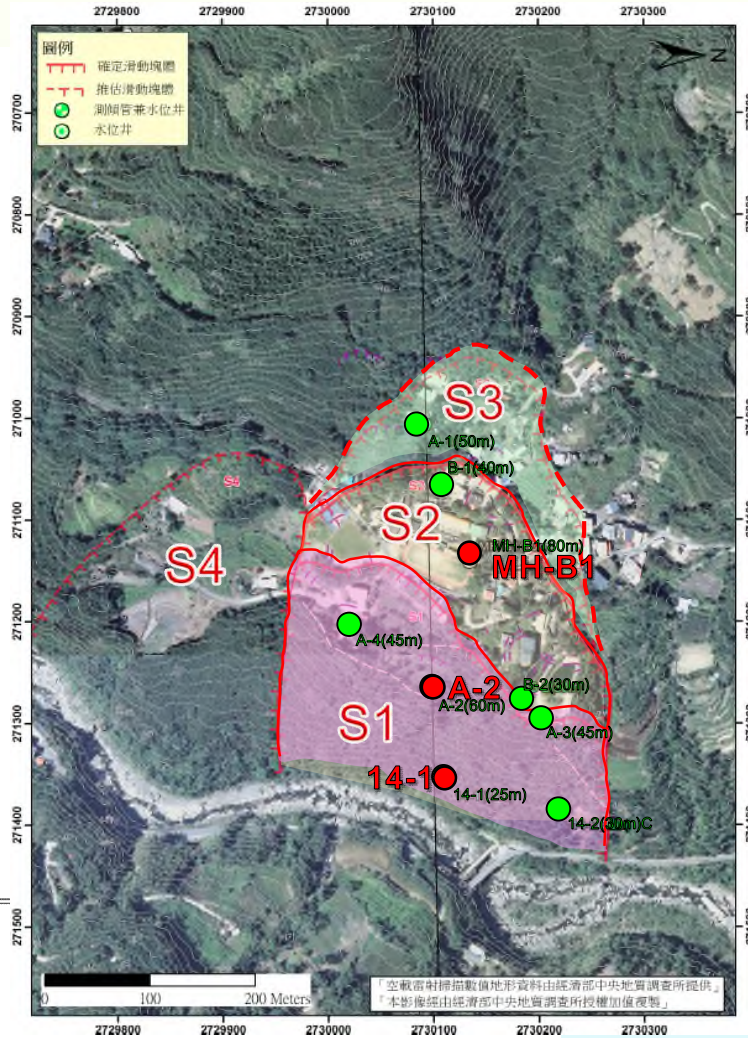
◆滑動深度推估







屬後退漸進式破壞

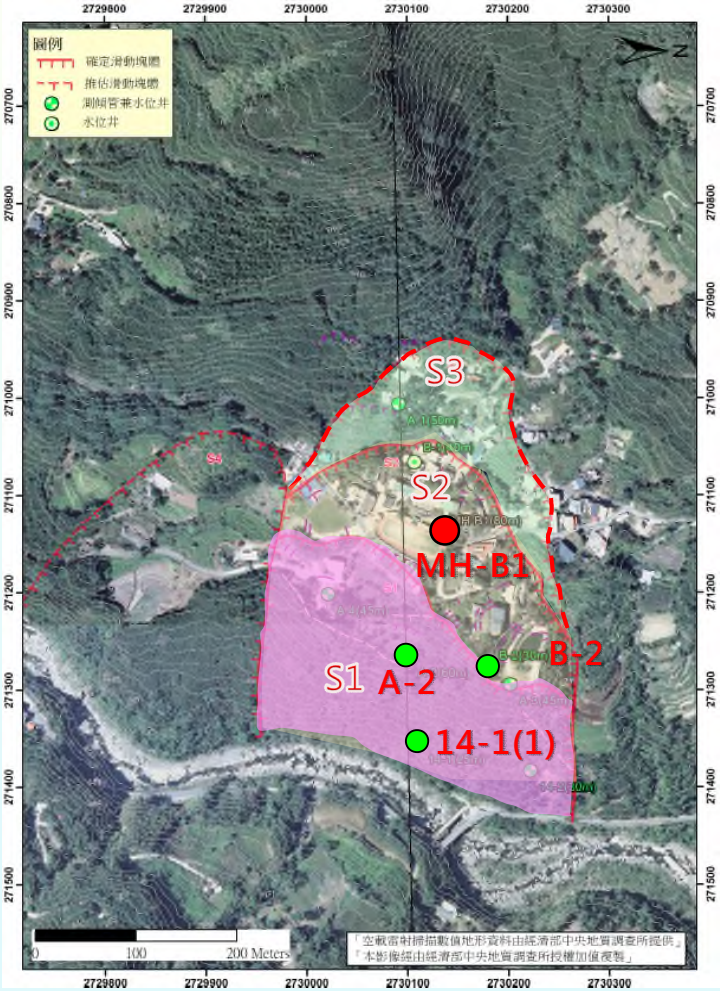


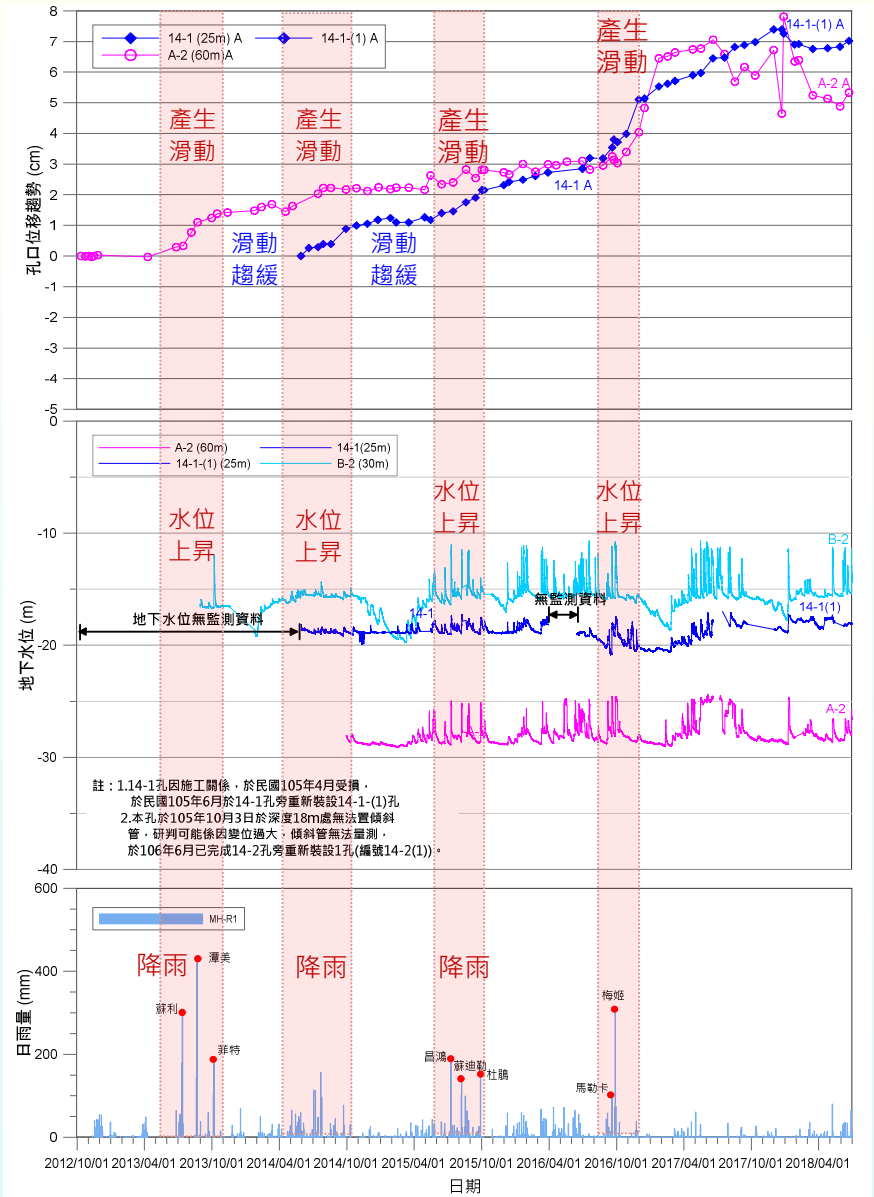
- S1塊體滑動深度約34m(上、下崩積層介面滑動)
- S2塊體滑動深度約65m(下崩積與岩層介面滑動)
- S3、S4為推估滑動塊體

壹、工程緣起

◆滑動機制

- 地層穩定與降雨量、地下水位昇降關係密切，後續治理以**導排地下水**為主。





壹、工程緣起

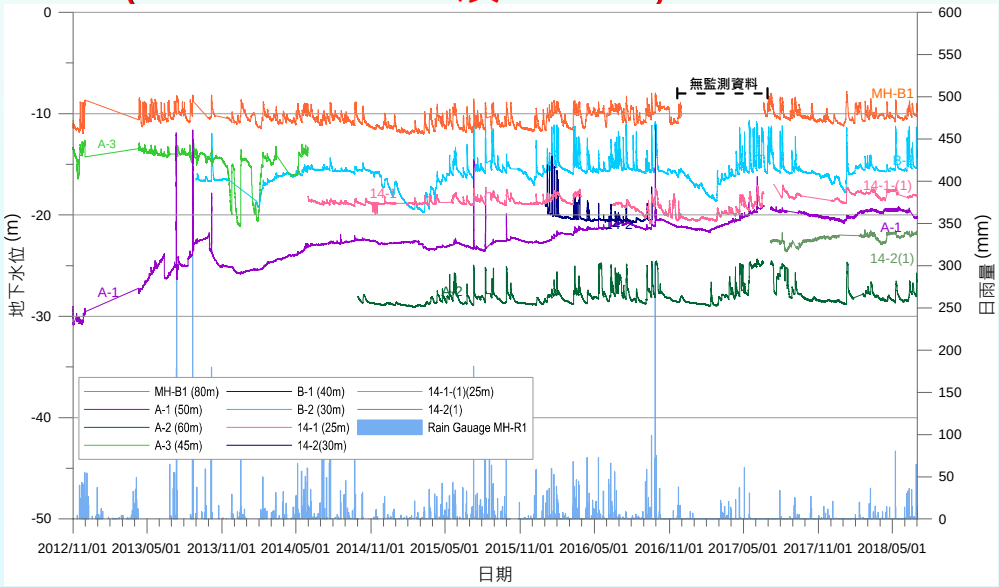
◆地下水調查

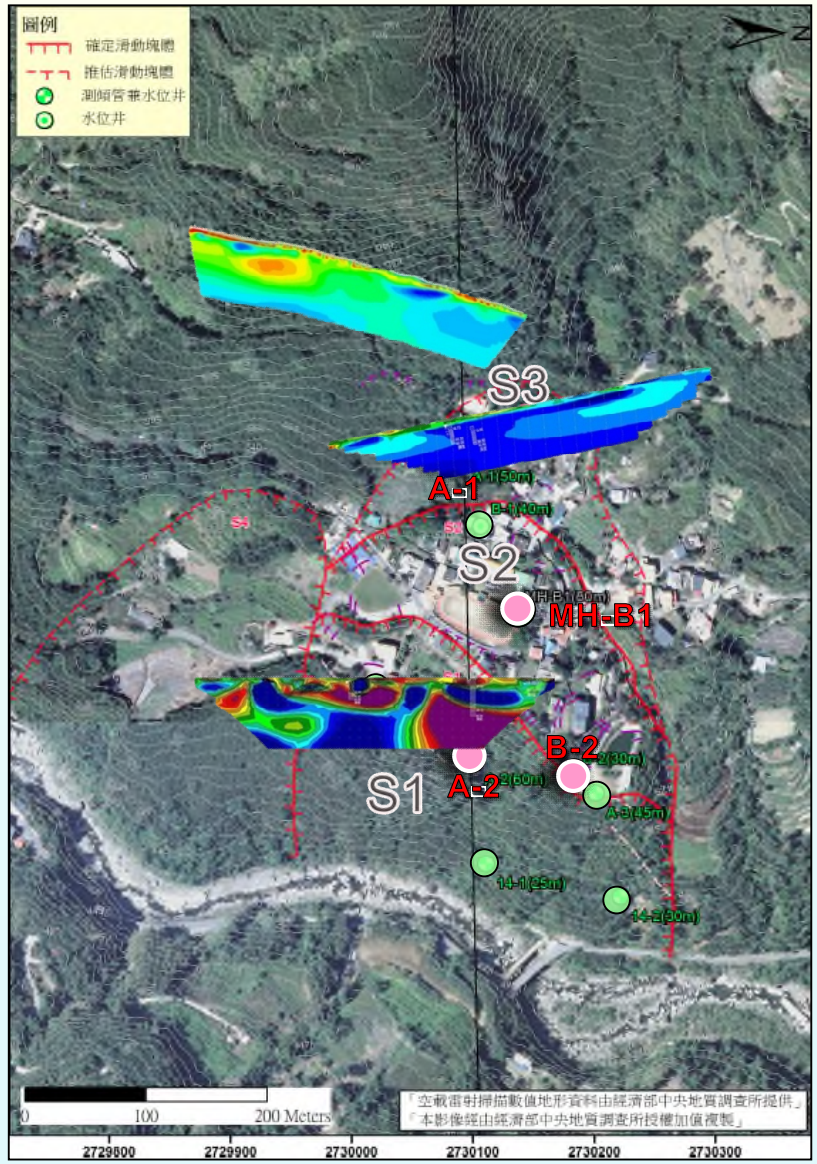
◘ 地電阻探測

- 3條(R1:300m，R2:380m，R3:250m)
- 局部區域電阻值偏低
- 地層含水量可能較豐沛

◘ 地下水位觀測

- 8孔水位井(內置自記式水壓計)
- 局部區域地下水位偏高（MH-B1)
- 局部區域地下水位昇降大，上昇量5~15m (A-1、A-2、B-2及MH-B1)



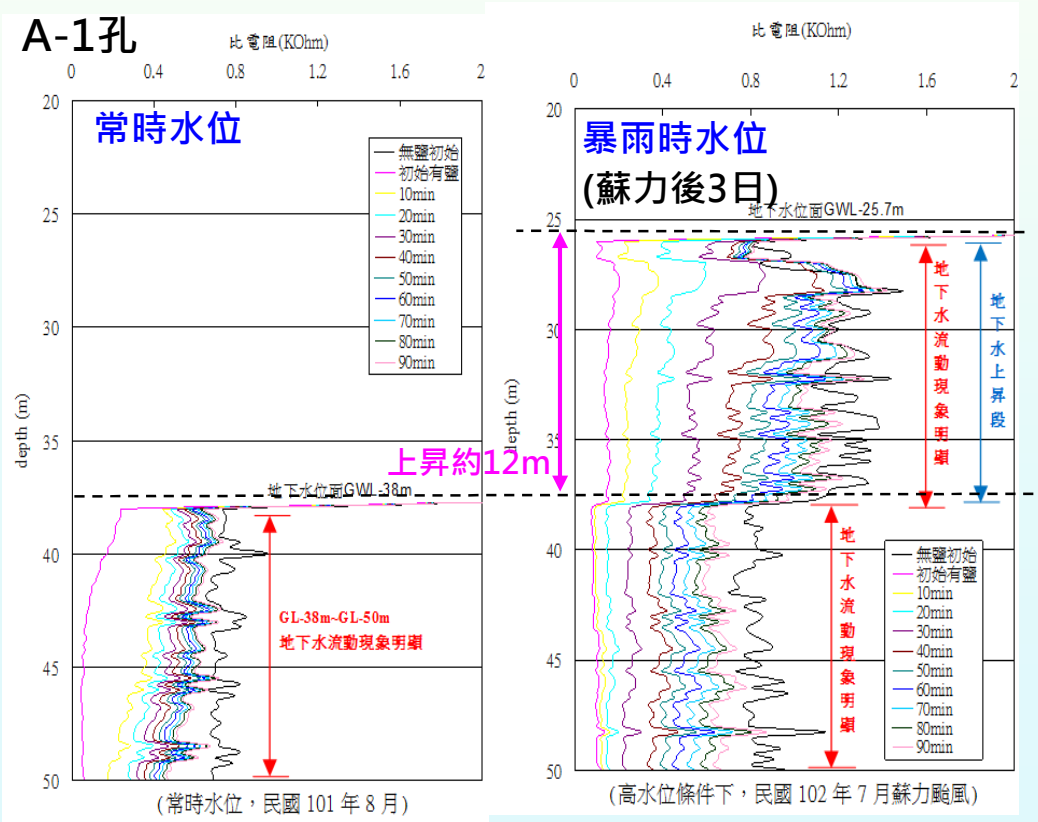


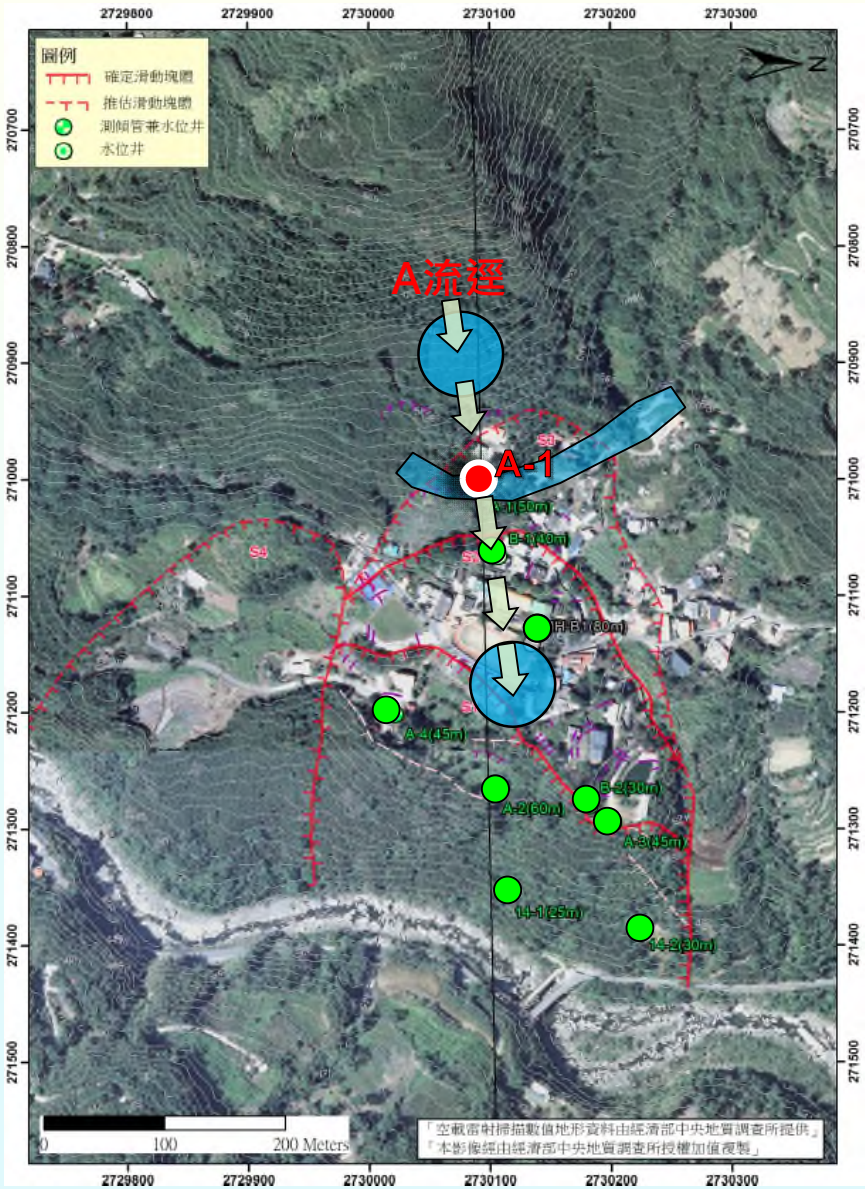
壹、工程緣起

◆地下水調查

□ 地下水檢層

- A-1地下水流動現象明顯
- A-1孔降雨期間水位上昇幅度大





壹、工程緣起

◆地下水流徑


1

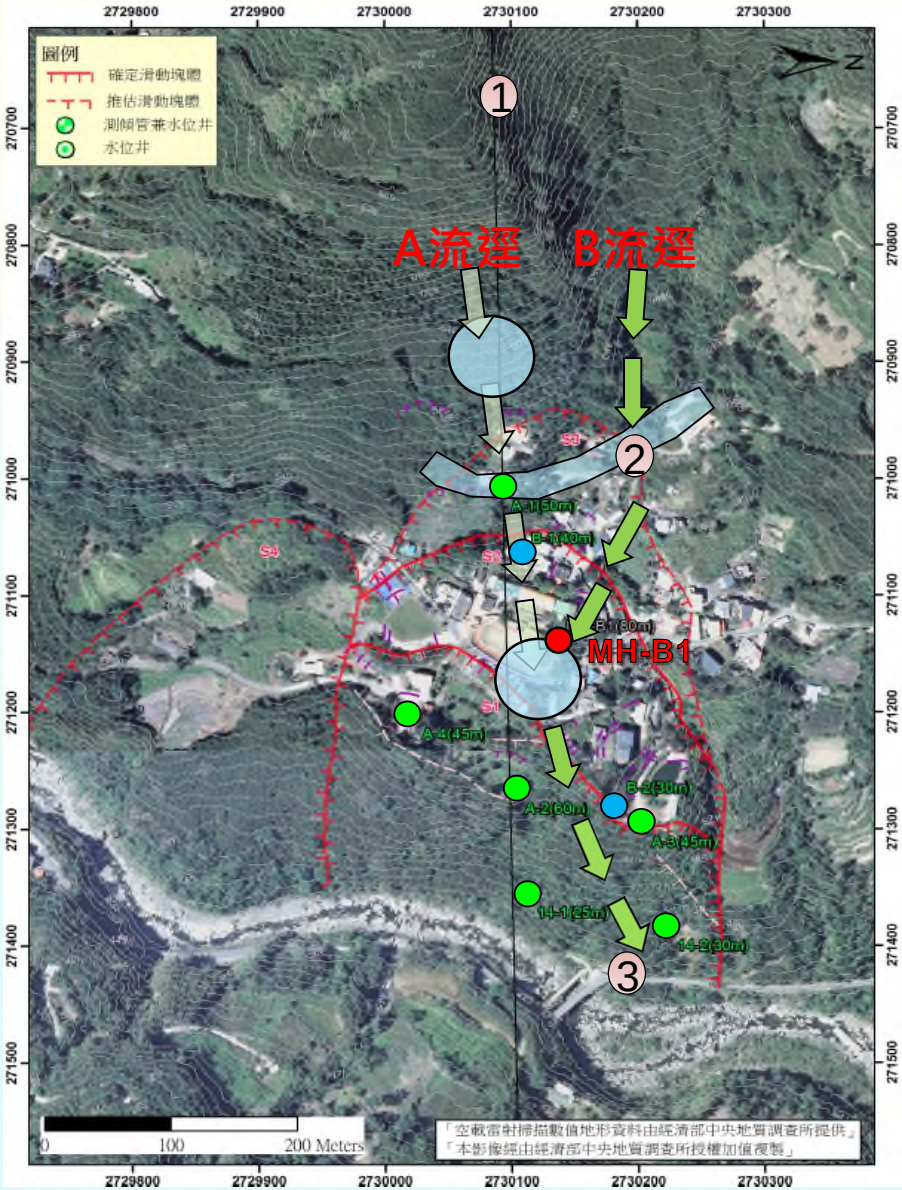

上邊坡坑溝內，常時地表水豐沛
2014/10/27


2


於中段邊坡，坑溝內之水滲入地層
4/10/27


3

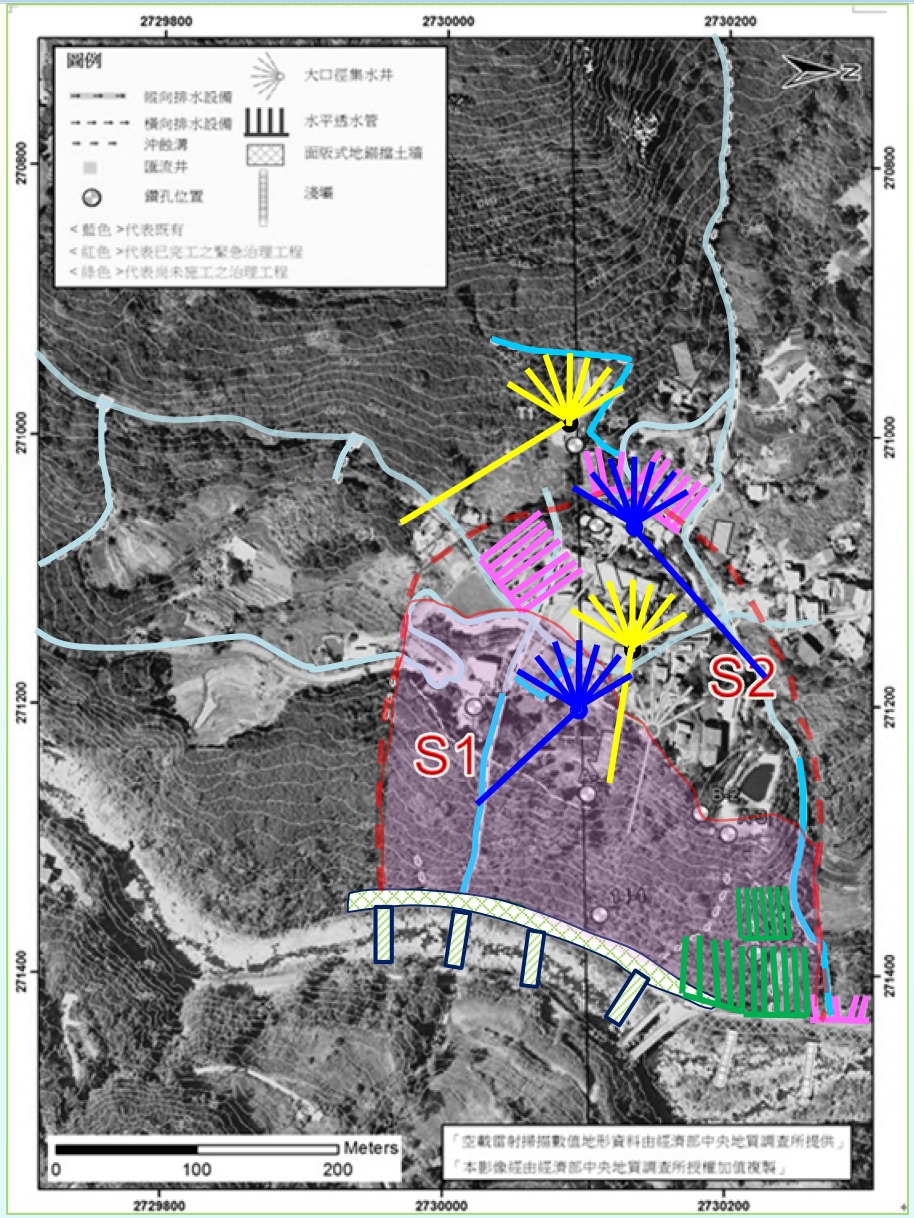

邊坡趾部有大量地下水滲出


圖例
確定滑動塊體
推估滑動塊體
測傾管兼水位井
水位井
A流逕
B流逕
1
2
3
MH-B1
A-1(50m)
B-1(40m)
B-1(80m)
A-4(45m)
A-2(60m)
B-2(30m)
A-3(45m)
14-1(25m)
14-2(30m)
S1
S2
S3
S4
0
100
200 Meters
「空載雷射掃描數值地形資料由經濟部中央地質調查所提供」
「本影像經由經濟部中央地質調查所授權加值複製」

壹、工程緣起

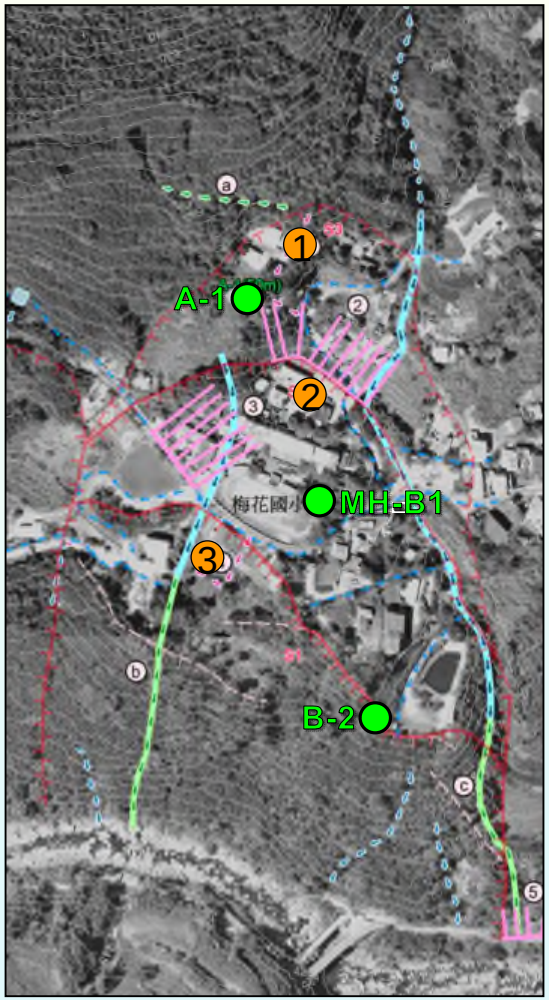
◆整體規劃治理_分年分期

- 緊急處理工程（已完工）
  - 坡面集水管(2014年)
  - 地表排水系統改善(2016年)
- 必要處理工程（本期重點）
  - 大口徑集水井(2座)
  - 約新臺幣3,300萬
- 需要處理工程
  - 集水管打設(70支，長80M)
  - 約新臺幣2,000萬
- 長期處理工程（滾動式修正）
  - 大口徑集水井（2座）
  - 面版地錨擋土牆
  - 坡趾護岸及固床工
  - 約新臺幣9,000萬



壹、工程緣起

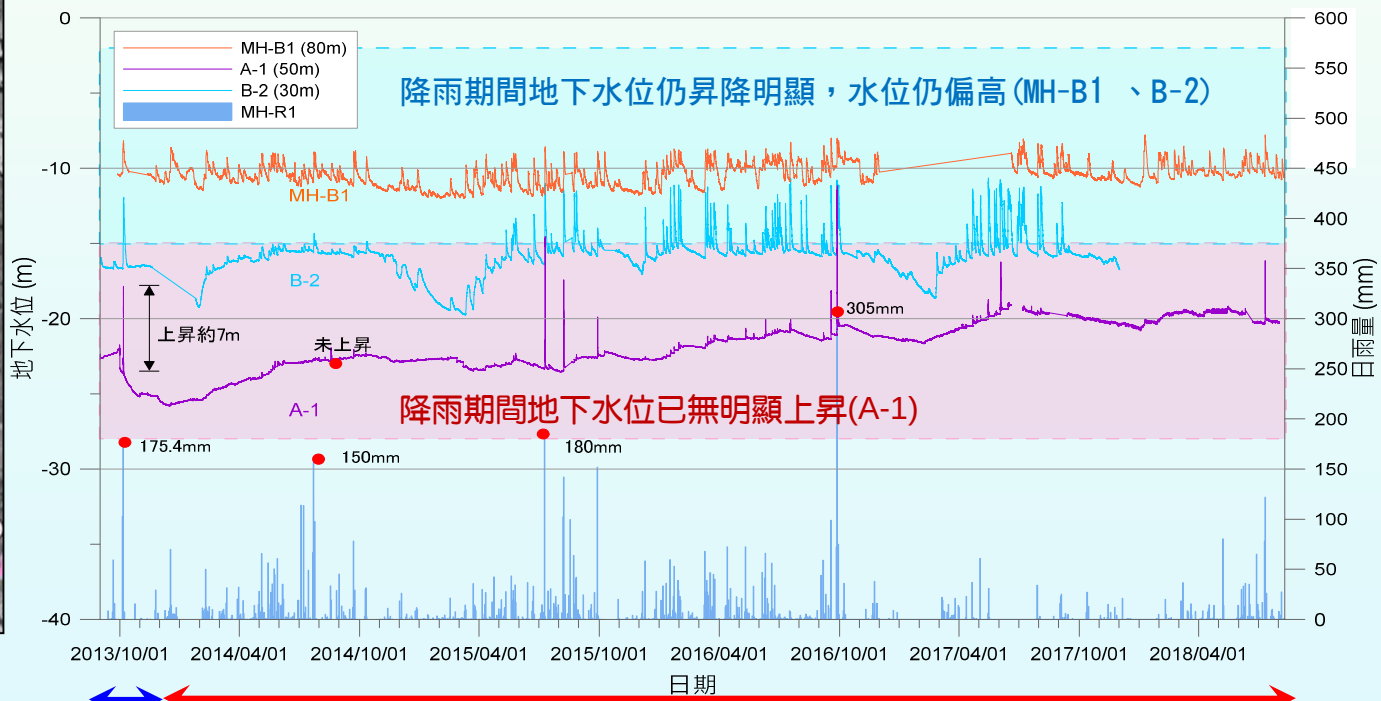
◆緊急處理工程 效益評估











緊急處理工程完工前 ↔ 緊急處理工程完工後

貳 •工　程　內　容

貳、工程內容

★T1集水井設置原則(導排地下水補注源)

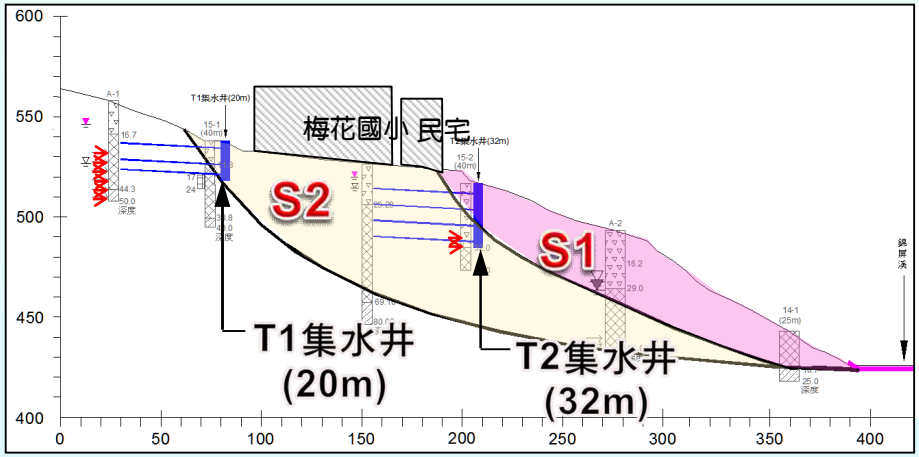
- 導排A流逕地下水補注源，減少地下水流入計畫區，提高邊坡穩定性。
- 設計井深20m ，3層集水管分布於地表下0~17M 。

★T2集水井設置原則(提高保全對象之穩地性)

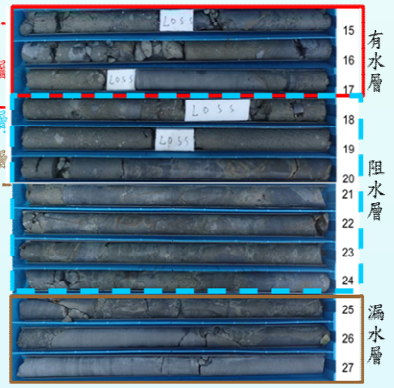
- S1塊體有明確滑動(位移速率1.5~2mm/月)。
- MH-B1水位偏高(約於地表下8m)，導排上崩積層地下水。
- 設置4層集水管，以平均分布於井深。



★15-2孔岩心★







★15-1孔岩心★

貳、工程內容

★大口徑集水井施工工法方案評選

工法 (權重)	施工性 (30%)	安全性 (40%)	經濟性 (15%)	工期 (15%)	分數	排序
RC井筒工法	3	4	4	3	3.55	2
內襯舖網噴凝土工法	2	3	3	2	2.55	3
永久鍍鋅鋼襯鈑工法	4	5	2	4	4.1	1



■ 施工性優點

→施工案例多，施工技術純熟

→施工快捷、簡易

→不需施築RC井筒，減少施工中吊放鋼筋等材料之風險

■ 安全性優點

→現場僅需組環即可，不需現場組模，施工安全性高

→可加設加強環、垂直加勁條及十字型側向支撐等完善支撐系統

■ 工期優點

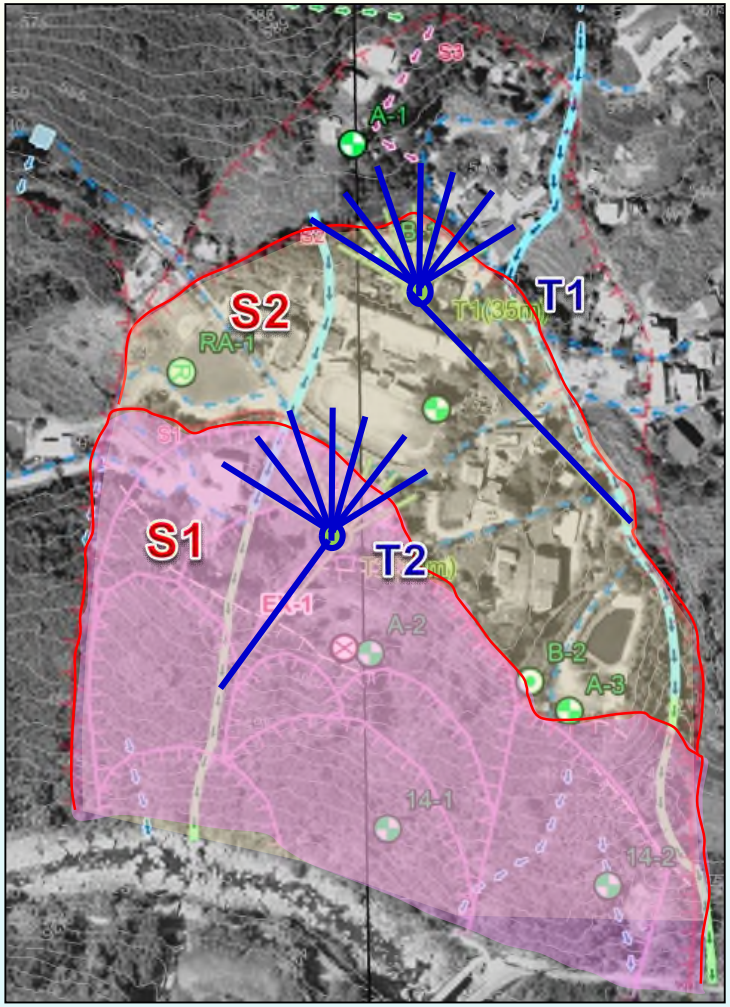
→由於未施築RC內襯，可減短施工工期



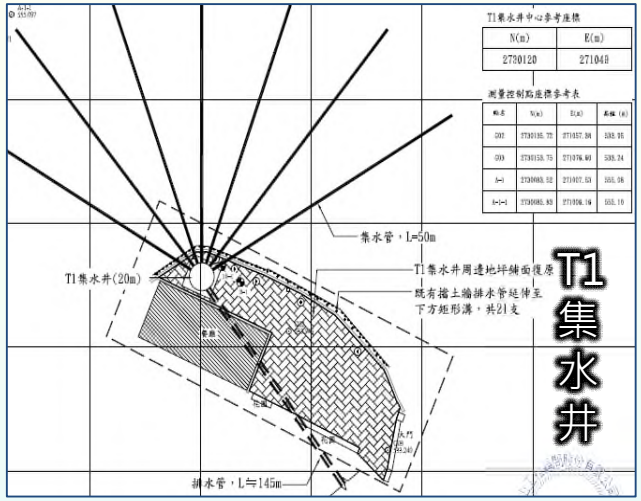
★集水井完工示意圖★

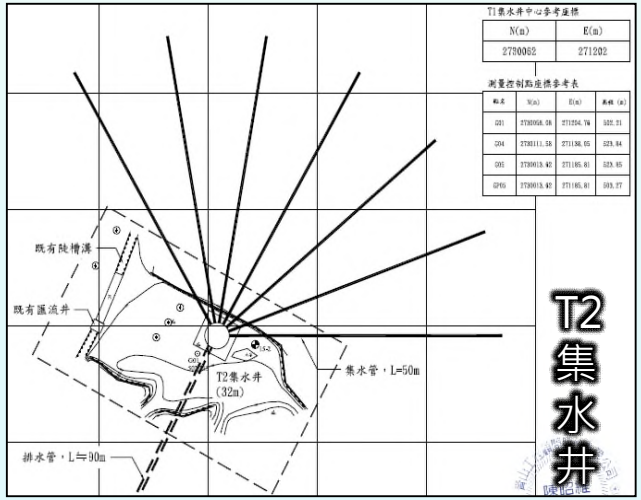
貳、工程內容

■ 全區平面配置圖



■ 各工區位置圖





■ 完工示意圖





貳、工程內容

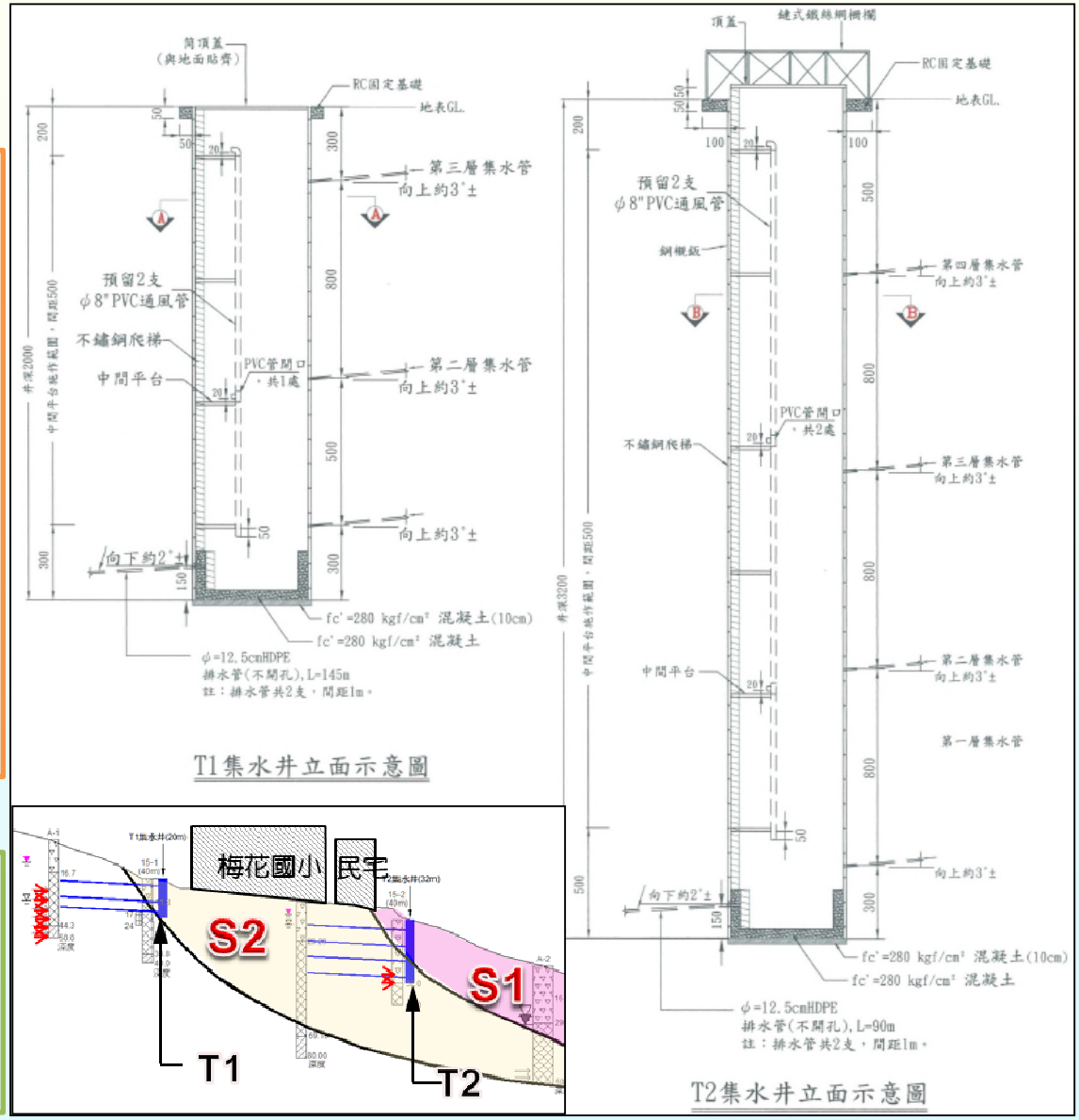
■主 要 工 程 項 目

主 體 構 造 物

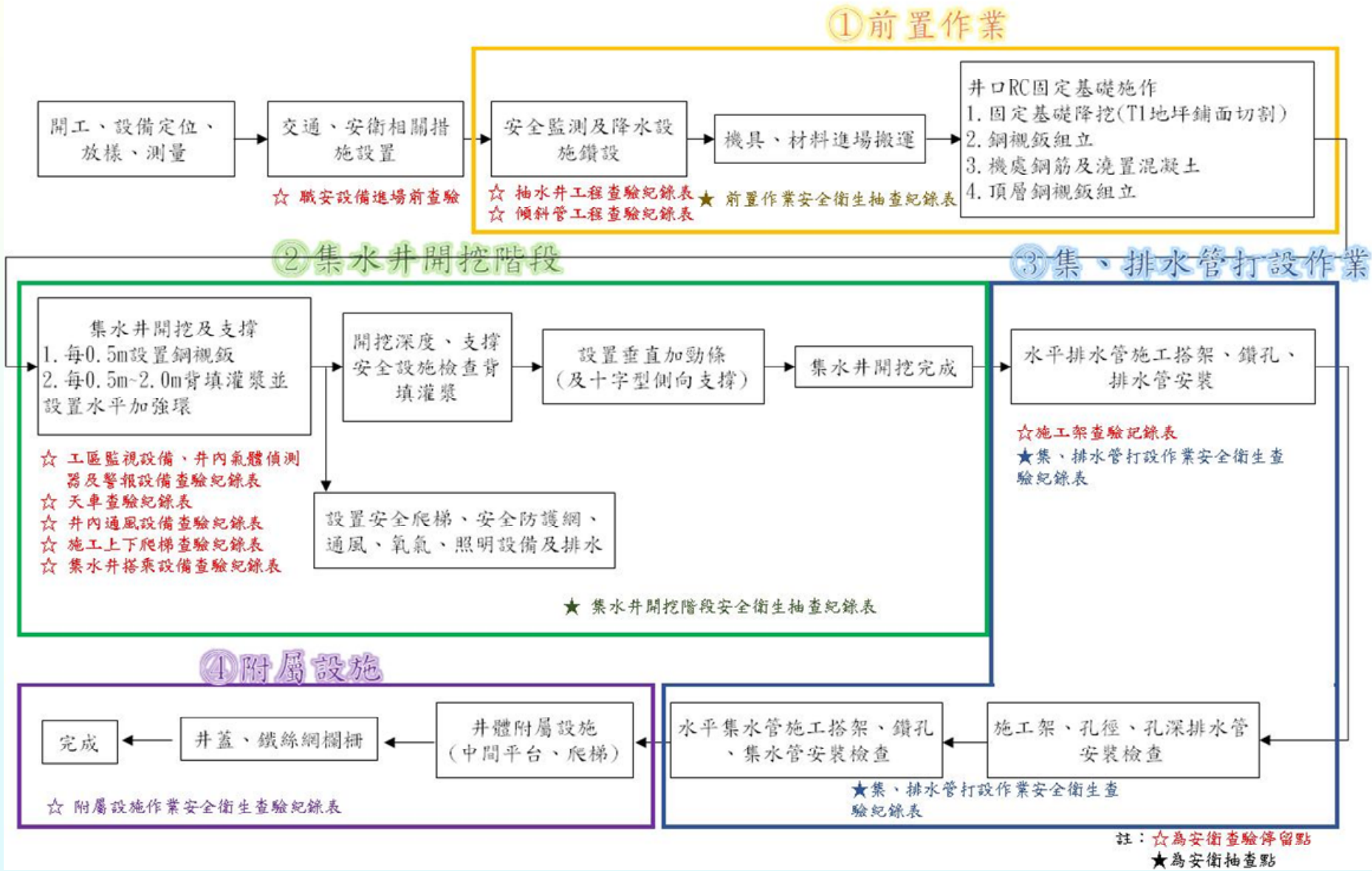
大口徑集水井(直徑4.5M)2座
T1井深=20m
集水管3層各7支(L=50m)
排水管L=145m*2支
流末跌水池1座
T2井深=32m
集水管4層各7支(L=50m)
排水管L=90m*2支
流末跌水池1座

附 屬 設 施

中間平台10座
不鏽鋼爬梯
8” PVC通風管4支



貳、工程內容

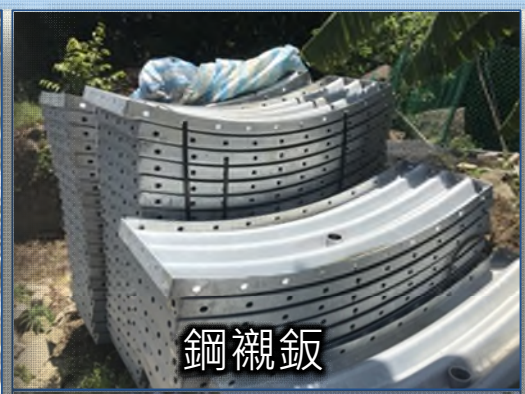

①前置作業
開工、設備定位、放樣、測量
交通、安衛相關措施設置
☆ 職安設備進場前查驗
安全監測及降水設施鑽設
☆ 抽水井工程查驗紀錄表
☆ 傾斜管工程查驗紀錄表
機具、材料進場搬運
★ 前置作業安全衛生抽查紀錄表
井口RC固定基礎施作
1. 固定基礎降挖(T1地坪鋪面切割)
2. 鋼襯鈑組立
3. 機處鋼筋及澆置混凝土
4. 頂層鋼襯鈑組立
②集水井開挖階段
集水井開挖及支撐
1. 每0.5m設置鋼襯鈑
2. 每0.5m~2.0m背填灌漿並設置水平加強環
☆ 工區監視設備、井內氣體偵測器及警報設備查驗紀錄表
☆ 天車查驗紀錄表
☆ 井內通風設備查驗紀錄表
☆ 施工上下爬梯查驗紀錄表
☆ 集水井搭乘設備查驗紀錄表
開挖深度、支撐安全設施檢查背填灌漿
設置垂直加勁條(及十字型側向支撐)
集水井開挖完成
設置安全爬梯、安全防護網、通風、氧氣、照明設備及排水
★ 集水井開挖階段安全衛生抽查紀錄表
③集、排水管打設作業
水平排水管施工搭架、鑽孔、排水管安裝
☆施工架查驗紀錄表
★集、排水管打設作業安全衛生查驗紀錄表
④附屬設施
完成
井蓋、鐵絲網欄柵
井體附屬設施(中間平台、爬梯)
☆ 附屬設施作業安全衛生查驗紀錄表
水平集水管施工搭架、鑽孔、集水管安裝檢查
施工架、孔徑、孔深排水管安裝檢查
★集、排水管打設作業安全衛生查驗紀錄表
註：☆為安衛查驗停留點
★為安衛抽查點

貳、工程內容

- 鋼襯鈑、加強環、垂直加勁條、附屬設施等皆由工廠加工成型，運至工地現場進行組立安裝，有利提升施工安全績效。
- 採用鋼襯鈑為臨時及永久結構可增加透水性。
- 相關附屬設施以利後續維護管理作業



★集水井井內完工示意圖★



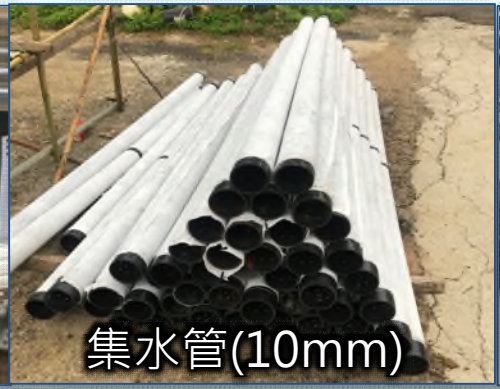
鋼襯鈑



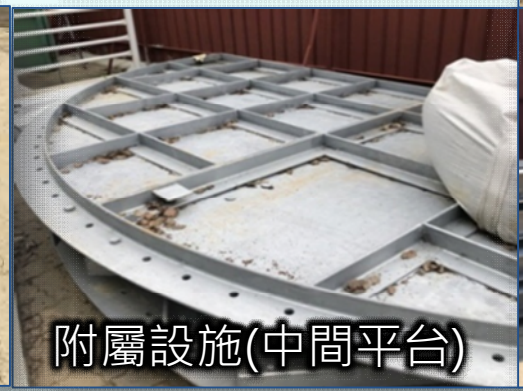
鍍鋅加強環



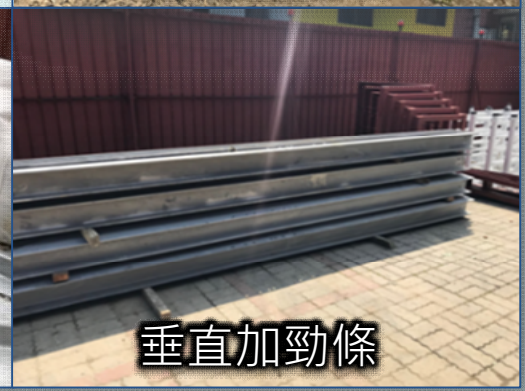
綱襯版施工組立



集水管(10mm)



附屬設施(中間平台)



垂直加勁條

參 •職業安全衛生

參、職業安全衛生

法規定義介紹

➢ 局限空間作業危害預防要點

局限空間係指內部無法以充分且適當之自然通風來維持內部清淨之可呼吸性空氣，非供勞工在其內部從事經常性作業，且勞工進出受限制之空間。

➢ 危險性工作場所審查及檢查辦法

第2條本法第二十六條第一項規定之危險性工作場所分類如下：

一、甲類...略

二、乙類...略

三、丙類...略

四、丁類：指下列之營造工程：

（一）建築物高度在八十公尺以上之建築工程。

（二）單跨橋梁之橋墩跨距在七十五公尺以上或多跨橋梁之橋墩跨距在五十公尺以上之橋梁。

（三）採用壓氣施工作業之工程。

（四）長度一千公尺以上或需開挖十五公尺以上豎坑之隧道工程。

（五）開挖深度達十八公尺以上，且開挖面積達五百平方公尺之工程。

（六）工程中模板支撐高度七公尺以上、面積達三百三十平方公尺以上者 。

參、職業安全衛生

設計階段之施工安全風險評估

次數	日期	會議名稱	內容摘要
1	105/12/24	設計說明會	與村民說明工程內容及目的，及施工中需注意事項
2	106/02/14	設計審查會(分局)	設計圖說及職安衛工項審查
3	106/02/16	設計審查會(總局)	設計圖說及職安衛工項審查
4	106/02/20	設計工法討論	1.配合校方需求，調整集水井井蓋型式 2.配合校方辦理活動，T1井需於106年11月15日後方可施工
5	106/02/23	用地協調	取得土地使用同意書
6	106/03/09	設計階段職安衛規劃設計工項討論	加強評估施工中所需職安衛工項



設計階段地方說明會



設計階段地方說明會



外聘專家學者設計審查



設計階段職安衛規劃設計工項討論

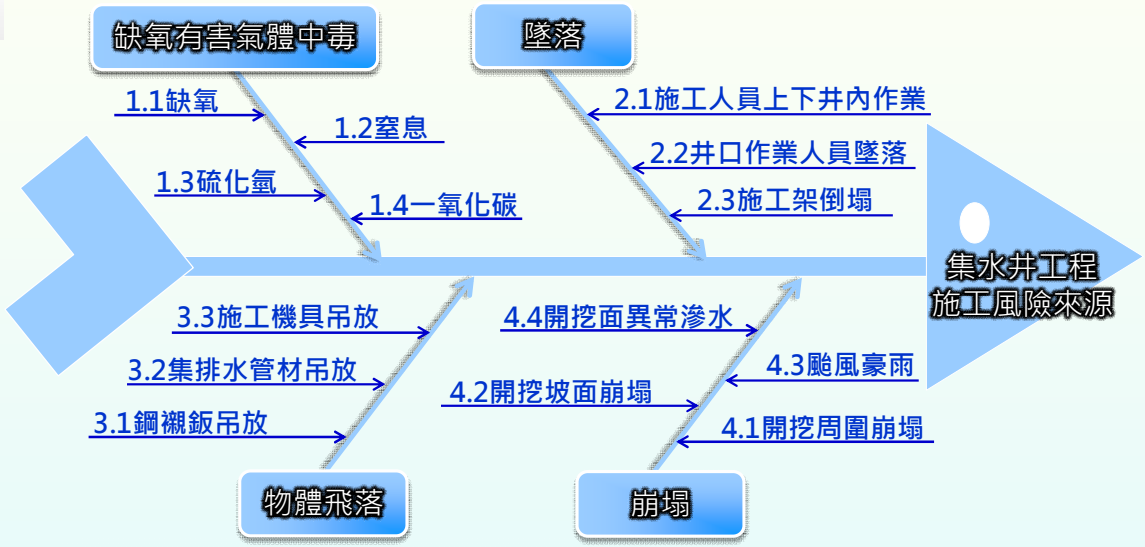
參、職業安全衛生

設計階段之施工安全風險評估　危害辨識

★施工作業拆解

設計單元(分項工程)	第一階作業	第二階作業	作業內容(方法、程序、工具、材料等)
集水井工程	準備作業	工區範圍警戒	1.工區範圍放樣 2.公共管線遷移、防護 3.設置圍籬、大門、警告標示
		場地整備	1.地表清除及整地 2.施工便道 3.臨時擋土設施、排水設置
		安全監測及降水設施鑽設	1.人員、鑽機、進場 2.鑽孔 3.傾斜管、抽水井、抽水機安裝
	集水井開挖及支撐	機具及材料進場	1.機具移動定位 2.材料進場檢點及安置 3.施工平台、門型天車吊架裝設
		開挖	1.挖掘機開挖 2.吊筒出土
		支撐	1.鋼襯鈑、加強環、垂直加勁條、十字型側向支撐 2.起重機吊掛、組立、固定 3.鋼襯鈑背填水泥砂漿
	集、排水管鑽設	機具及材料進場	1.鑽機移動定位 2.材料進場檢點及安置 3.施工平台架設
		鑽孔	1.施工位置定位 2.排水管鑽孔 3.集水管鑽孔
		集、排水管裝設	1.施工位置定位 2.起重機吊掛、裝設
	井體附屬設施裝設	機具及材料進場	1.起重機移動定位 2.材料進場檢點及安置 3.施工平台架設
		井體附屬設施裝設	1.井內中間平台、爬梯裝設 2.井蓋、鐵絲網柵欄裝設

★施工風險來源





★直徑4.5m
★深度20m及32m
★屬局限空間作業

參、職業安全衛生

風險評估及處置對策

★風險等級由R1降低至R2或R3

危害辨識		風險評估			處置對策		確認殘餘風險		
風險編號	潛在危害	嚴重度	可能性	風險等級	對策	確認(設計圖、預算書等)	嚴重度	可能性	風險等級
1.缺氧有害氣體中毒									
1.1	缺氧	3	2	R1	1.氣體濃度測定設備 2.通風設備 3.急救設備 4.教育訓練實施 5.編列安全防護設施	1.設計圖A-02 M-04 2.詳細價目表	2	1	R3
1.2	窒息	3	2	R1			2	1	R3
1.3	硫化氫	3	2	R1			3	1	R2
1.4	一氧化碳	3	2	R1			3	1	R2
2.墜落									
2.1	施工人員上、下井內作業	3	2	R1	1.施工架設備 2.施工人員上下設備 3.防墜落設備 4.施工安全圍籬	1.設計圖A-02 M-04 2.詳細價目表	2	2	R2
2.2	井口作業人員墜落井內	3	2	R1			2	1	R3
2.3	施工架倒塌	3	2	R1			2	1	R3
3.物體飛落									
3.1	鋼襯鈑吊放	3	2	R1	1.吊掛設備 2.防護設備	1.設計圖A-02 M-04 2.詳細價目表	3	1	R2
3.2	集排水管才吊放	3	2	R1			3	1	R2
3.3	施工機具吊放	3	2	R1			3	1	R2
4. 崩塌									
4.1	開挖周圍崩塌	3	2	R1	1.擋土支撐 2.地表排水及沉砂 3.監測作業	1.設計圖A-02 M-04 2.詳細價目表	3	1	R2
4.2	開挖面崩塌	3	2	R1			3	1	R2
4.3	颱風、豪雨	2	3	R1			2	1	R2
4.4	開挖面異常滲水	3	2	R1			2	1	R2

參、職業安全衛生

職安計劃書列管清單

★皆於施工前核定

	項次	名稱	核定日期		項次	名稱	核定日期
整體計畫	1	施工計畫書	106.08.15	臨時設施結構計算(含施工圖)	1	天車結構計算書	106.10.25
	2	品質計畫書	106.08.15		2	井內作業送風計算書	106.10.25
	3	職業安全衛生執行計畫	106.08.25		3	施工爬梯設備結構計算書	106.12.22
	4	施工階段風險評估報告	106.08.25		4	集水井搭乘設備結構計算書	106.12.22
	5	職業安全衛生設備清冊檢查	106.08.25		5	施工架結構計算書	尚未施作
職安設備規格	1	抽水井工程計畫	106.08.21	施工人員資格檢查	1	職業安全衛生人員	106.08.25
	2	邊坡穩定監測計畫	106.08.21		2	監視人員(缺氧作業主管)	106.08.25
	3	工區監視設備及井內氣體偵測器、警報設施安裝工程	106.09.19		3	健康檢查(施工人員無先天貧血、懼高及血液循環系統疾病)	106.08.25

參、職業安全衛生

既往經驗

有害氣體偵測能力不足



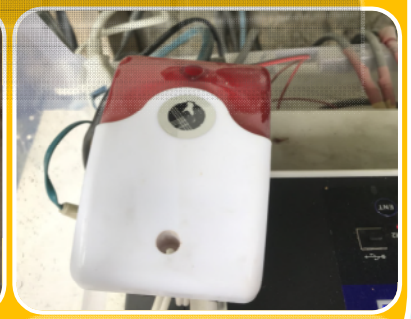
缺氧昏厥

本工程改進情形

加強氣體偵測功能







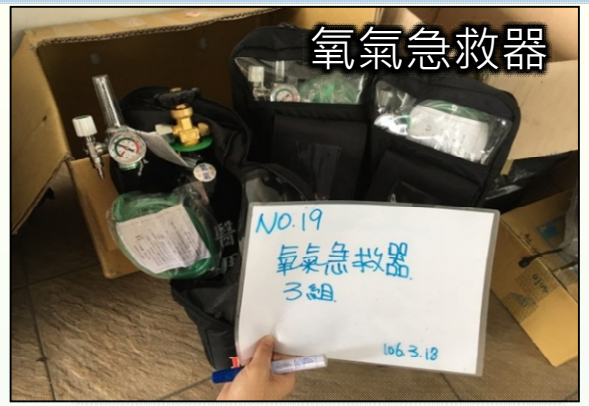
建立連續氣體偵測及警報措施

參、職業安全衛生

1.缺氧、有毒氣體

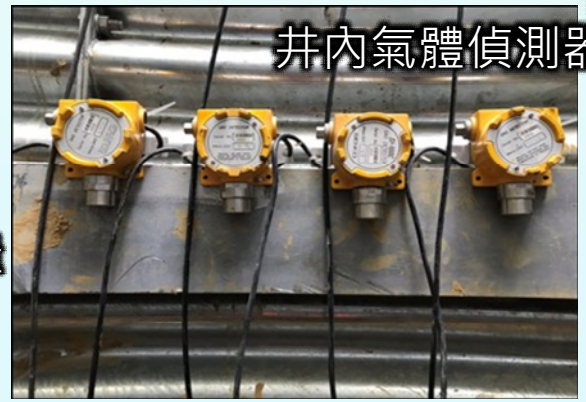
- 初評危害等級：R1
- **危害種類：缺氧、有毒氣體**
- 管理目標：R3

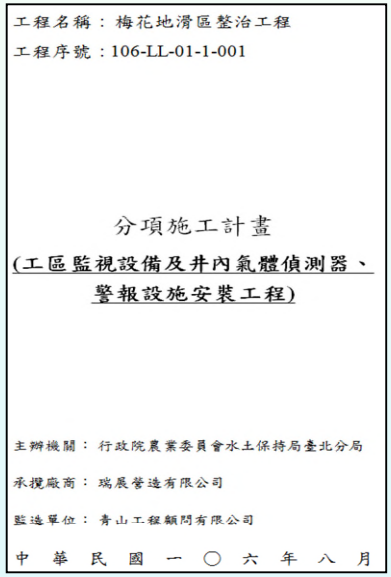








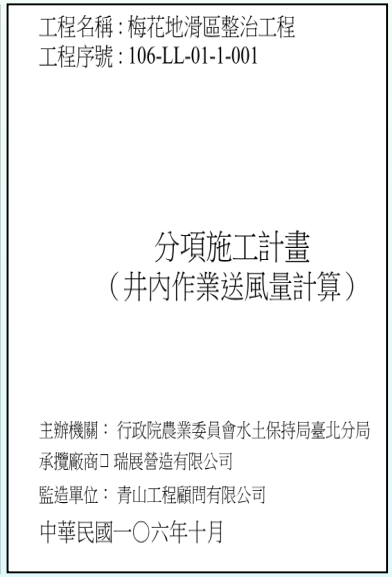



工程名稱：梅花地滑區整治工程
工程序號：106-LL-01-1-001

分項施工計畫
(工區監視設備及井內氣體偵測器、警報設施安裝工程)

主辦機關：行政院農業委員會水土保持局臺北分局
承攬廠商：瑞展營造有限公司
監造單位：青山工程顧問有限公司
中 華 民 國 一 〇 六 年 八 月

預先審查型錄規格


工程名稱：梅花地滑區整治工程
工程序號：106-LL-01-1-001

分項施工計畫
（井內作業送風量計算）

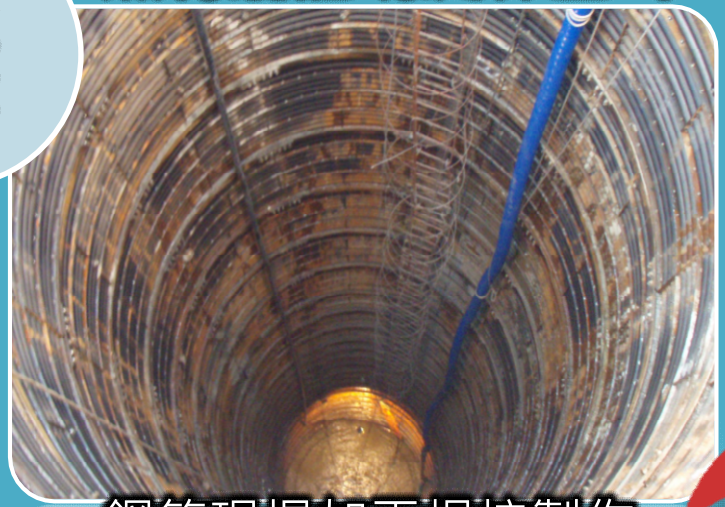
主辦機關：行政院農業委員會水土保持局臺北分局
承攬廠商：瑞展營造有限公司
監造單位：青山工程顧問有限公司
中華民國一〇六年十月

預先審查規格及通風量

參、職業安全衛生

既往經驗

無特別註明爬梯型式



鋼筋現場加工焊接製作



上下困難，施工人員使用意願低

本工程改進情形

提供設計圖、審查計算書





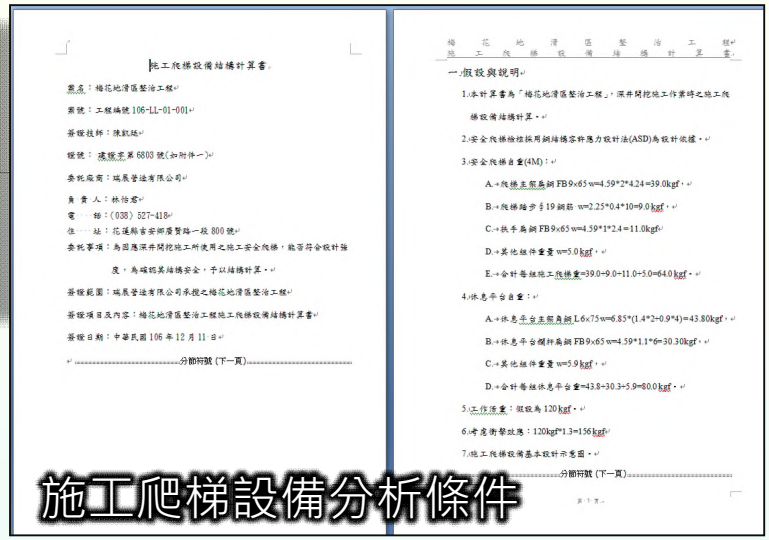
增設休息平台、加強穩定、工廠加工

參、職業安全衛生

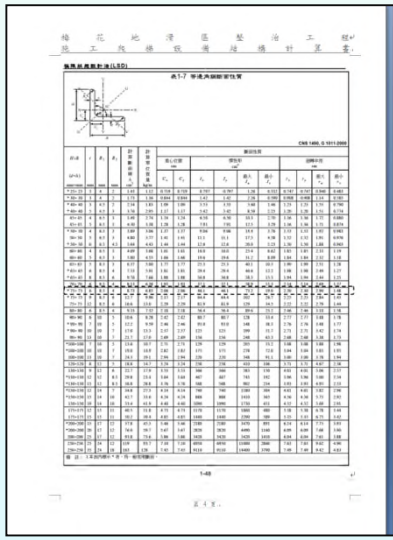
2.墜落

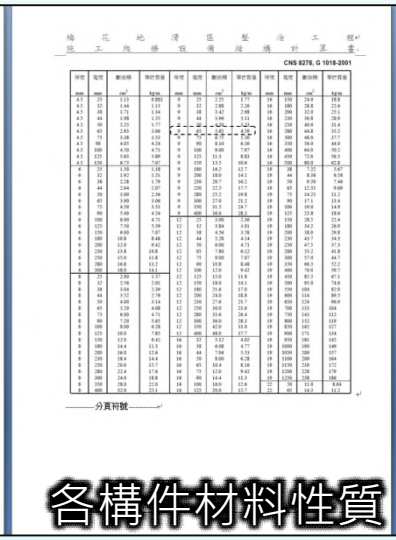
- 初評危害等級：R1
- 危害種類：墜落
- 管理目標：R2

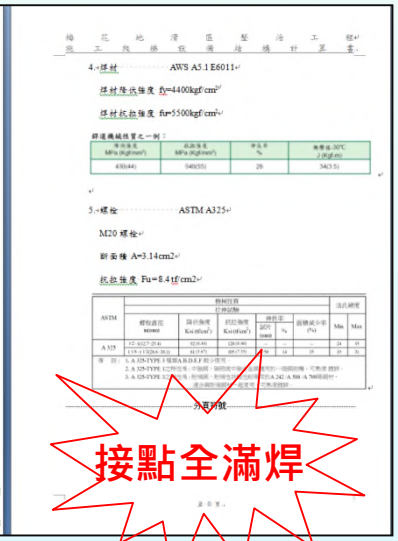
◆ 施工爬梯設備

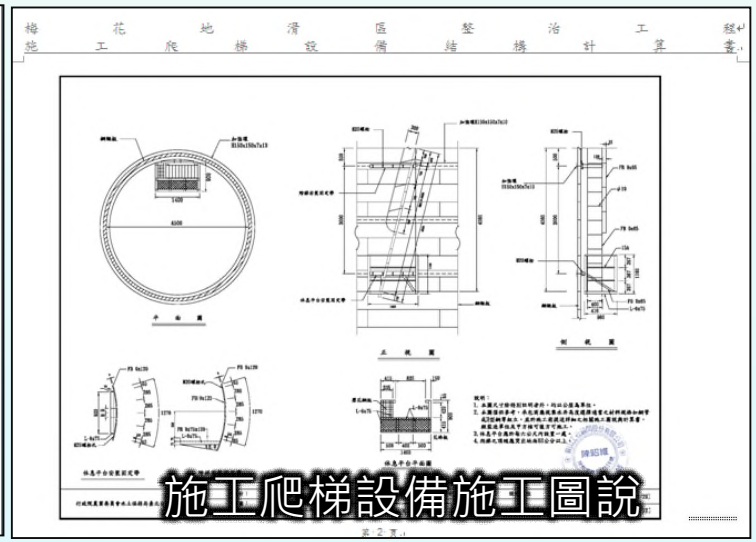

施工爬梯設備分析條件


安裝符合圖說



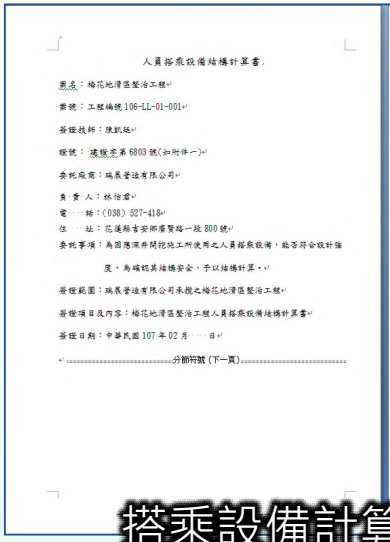

各構件材料性質


接點全滿焊


施工爬梯設備施工圖說

參、職業安全衛生

◆人員搭乘設備


人員搭乘設備結構計算書

案名：梅花地滑區整治工程

案號：工程編號106-LL-01-001

負責技師：陳凱廷

證號：建技字第6803號(加附件一)

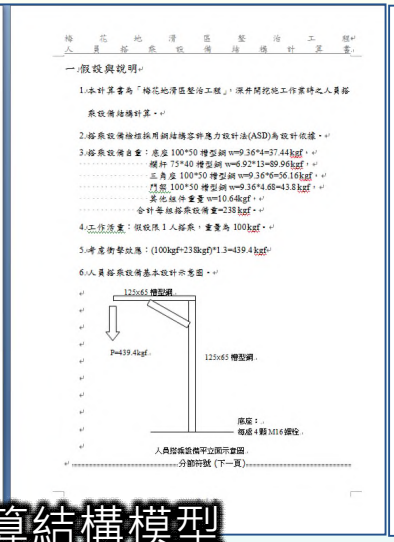
委託廠商：瑞展營造有限公司

負 責 人：林怡君

電　　話：(038) 527-418

住　　址：花蓮縣吉安鄉慶豐路一段800號

委託事項：為因應深井開挖施工所使用之人員搭乘設備，能容符合設計強度，為確認其結構安全，予以結構計算。


梅花地滑區整治工程 人員搭乘設備結構計算書

一、設設與說明

1.本計算書為「梅花地滑區整治工程」，深井開挖施工作業時之人員搭乘設備結構計算。

2.搭乘設備檢核採用鋼結構容許應力設計法(ASD)為設計依據。

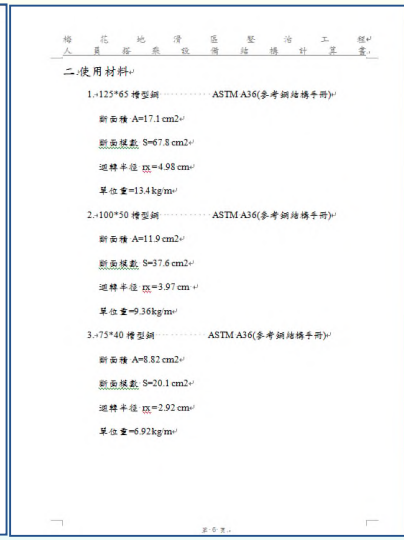
3.搭乘設備自重：底座100*50槽型鋼 w=9.36*4=37.44kgf/m
橫杆 75*40槽型鋼 w=6.92*13=89.96kgf/m
三角座100*50槽型鋼 w=9.36*6=56.16kgf/m
爬梯100*50槽型鋼 w=9.36*4.68=43.8kgf/m
其他組件重量 w=10.64kgf/m
合計每組搭乘設備重=238 kgf

4.工作荷重：假設限1人搭乘，重量為100kgf

5.考慮衝擊放應：(100kgf+238kgf)*1.3=439.4kgf

6.人員搭乘設備基本設計示意圖

人員搭乘設備平面示意圖


梅花地滑區整治工程 人員搭乘設備結構計算書

二、使用材料

1.□125*65 槽型鋼 ····· ASTM A36(參考鋼結構手冊)
斷面積 A=17.1 cm2
斷面模數 S=67.8 cm2
迴轉半徑 rx=4.98 cm
單位重=13.4 kg/m

2.□100*50 槽型鋼 ····· ASTM A36(參考鋼結構手冊)
斷面積 A=11.9 cm2
斷面模數 S=37.6 cm2
迴轉半徑 rx=3.97 cm
單位重=9.36 kg/m

3.□75*40 槽型鋼 ····· ASTM A36(參考鋼結構手冊)
斷面積 A=8.82 cm2
斷面模數 S=20.1 cm2
迴轉半徑 rx=2.92 cm
單位重=6.92 kg/m

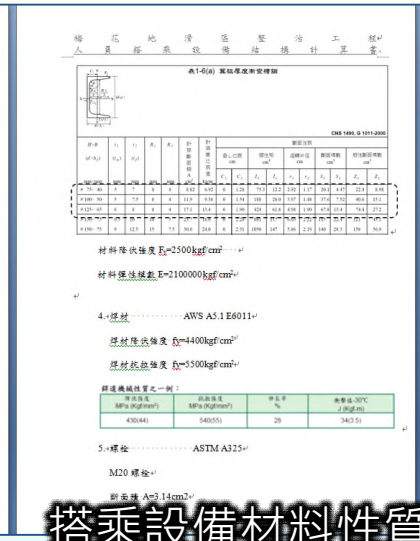

梅花地滑區整治工程 人員搭乘設備結構計算書

表1-6(a) 翼緣厚度衝空標準

材料降伏強度 F_y=2500kgf/cm²

材料彈性模數 E=2100000kgf/cm²

4.□焊材 ····· AWS A5.1 E6011

焊材降伏強度 f_y=4400kgf/cm²

焊材抗拉強度 f_u=5500kgf/cm²

銲道機械性質之一例：

降伏強度 MPa (Kgf/mm²)	抗拉強度 MPa (Kgf/mm²)	伸長率 %	衝擊值-30℃ J (Kgf-m)
430(44)	540(55)	28	34(3.5)

5.□螺栓 ····· ASTM A325

M20 螺栓

斷面積 A=3.14cm2


梅花地滑區整治工程 人員搭乘設備結構計算書

抗拉強度 F_u=8.4tf/cm2

ASTM	機械性質 拉伸試驗					洛氏硬度	
	螺栓直徑 mm(in)	降伏強度 Ksi(Mpa)	抗拉強度 Ksi(Mpa)	伸長率 試片(mm) %	面積減少率 (%)	Min	Max
A 325	12~1(127-25.4)	92 (634)	120 (827)	—	—	24	35
	1 1/8~1 1/2(28.6~38.1)	81 (558)	105 (725)	50	44	33	39

備註：1. A 325-TYPE 3 使用A 切 F 鋼於使用
2. A 325-TYPE 1之熱生鐵，中強鋼，鋼質使用中強合金鋼處理對一般鋼結構，可熱浸鍍鋅。
3. A 325-TYPE 3之熱生鐵，耐候鋼，對候性及耐蝕性如等同於A 242 或 A 588 A 709等鋼材。
適合鋼結構鋼材一起使用，可熱浸鍍鋅。

6.□12mm 鋼絞索(主吊索)

斷面積 A=1.13cm2：拉斷負荷 P_u=9.92tf

材料極限強度 f_u=18000 kgf/cm2

材料降伏強度 f_y=16200 kgf/cm2

材料彈性模數 Es=2.1×10^6 kgf/cm2

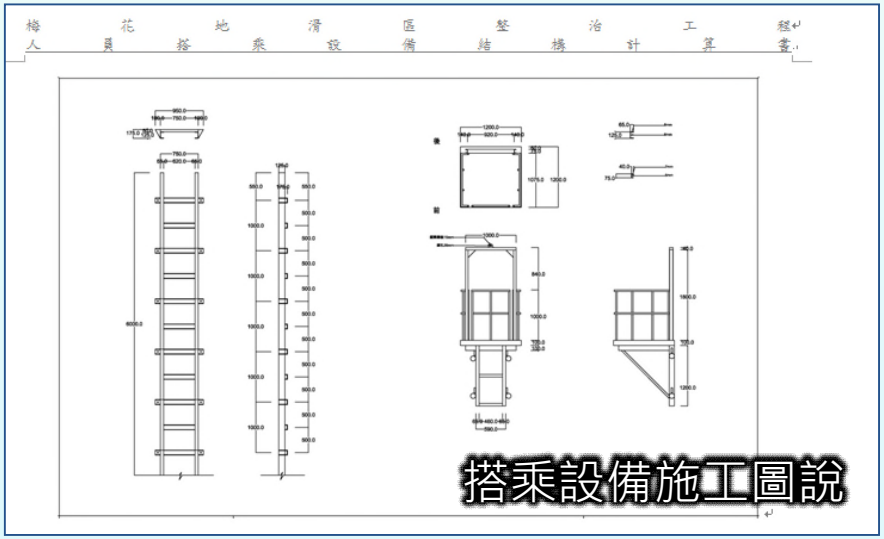
用 途：礦山、營建重機械、艦井
For Mining, Engineering and Oil Well Purpose

分頁符號

搭乘設備計算結構模型

搭乘設備材料性質

鋼索安全係數10.0


梅花地滑區整治工程 人員搭乘設備結構計算書

搭乘設備施工圖說


安裝符合圖說

參、職業安全衛生

既往經驗

天車費用編列不足



現場搭設簡易式天車

本工程改進情形

編足費用
審查計算書及施工圖

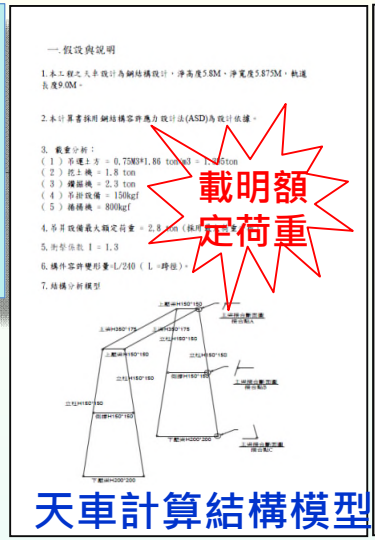


採用龍門式天車
（加強吊掛穩定性及結構安全）

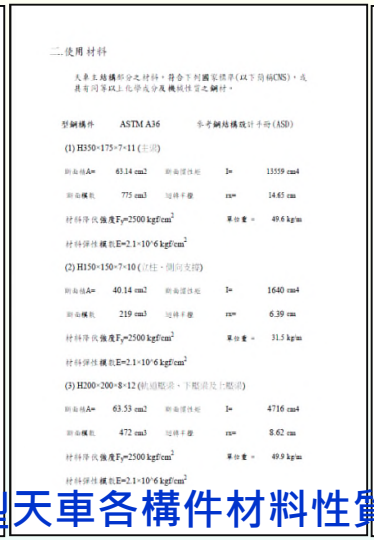
參、職業安全衛生

3.物體飛落

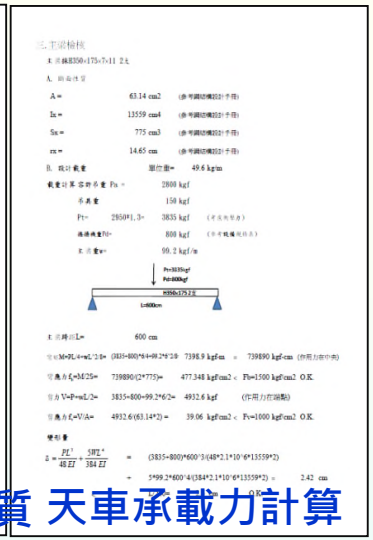
- 初評危害等級：R1
- 危害種類：物體飛落
- 管理目標：R2



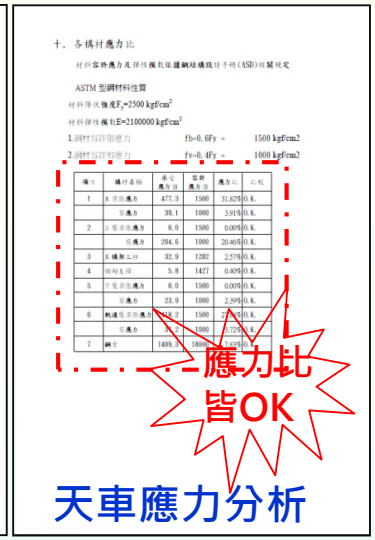
天車計算結構模型



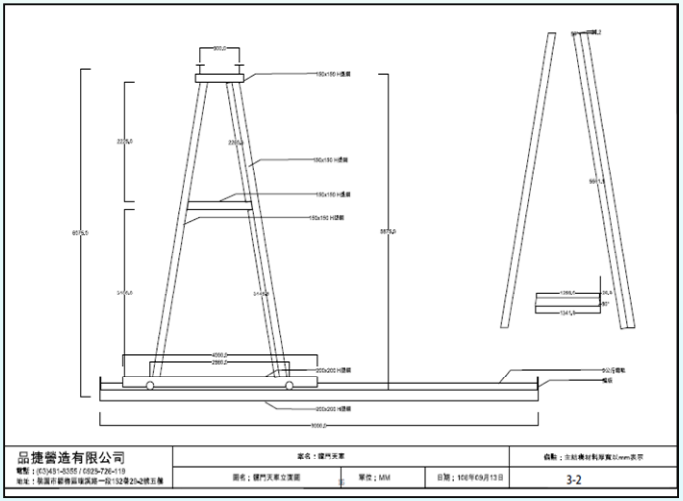
天車各構件材料性質



天車承載力計算



天車應力分析



天車安裝圖說



安裝符合圖說



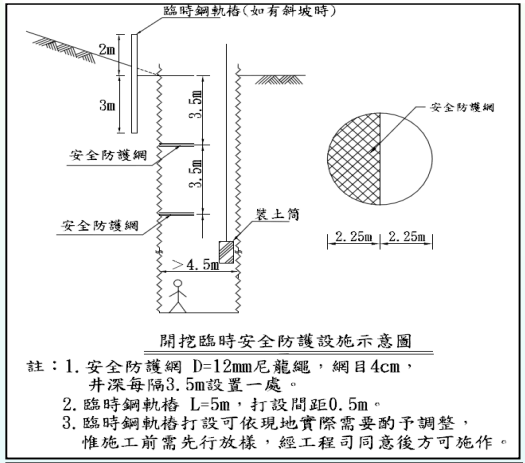
固定式起重機穩定性試驗

參、職業安全衛生

4.崩塌

- 初評危害等級：R1
- 危害種類：開挖崩塌
- 管理目標：R2

原設計：開挖井口進行保護

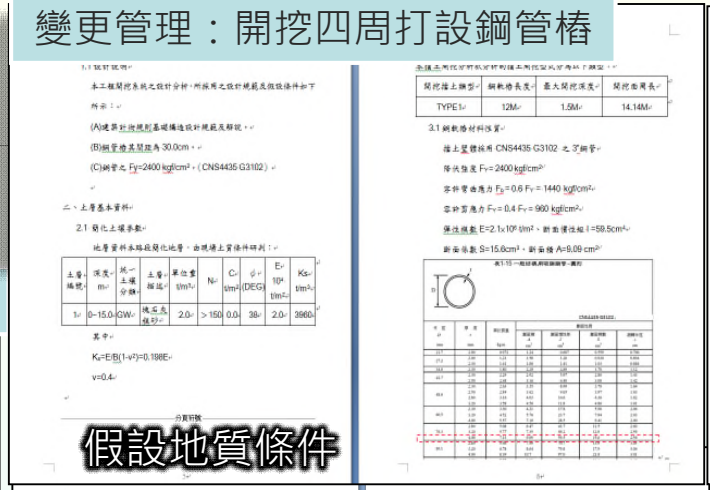


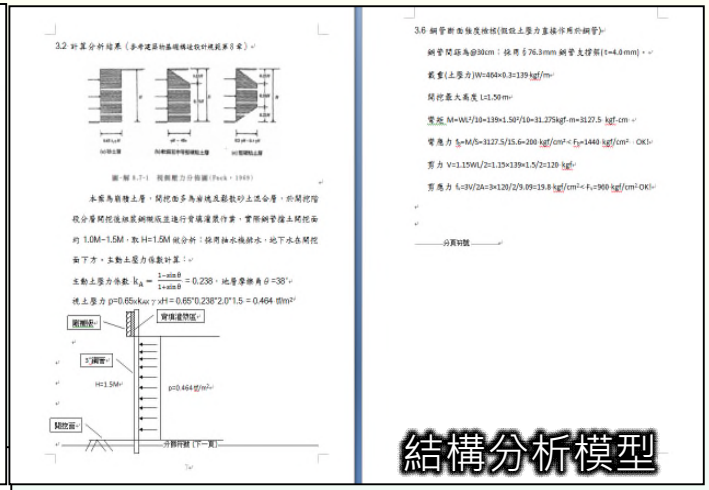
開挖臨時安全防護設施示意圖

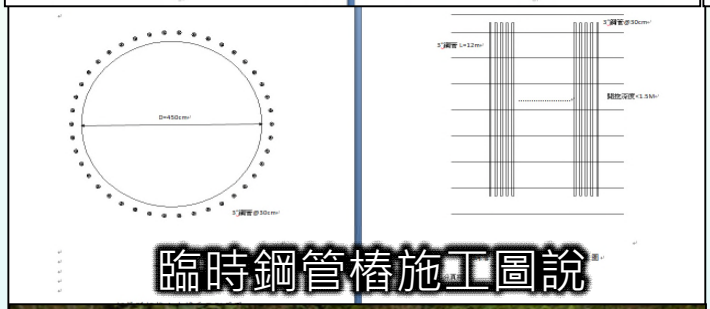
註：1. 安全防護網 D=12mm尼龍繩，網目4cm，井深每隔3.5m設置一處。
2. 臨時鋼軌樁 L=5m，打設間距0.5m。
3. 臨時鋼軌樁打設可依現地實際需要酌予調整，惟施工前需先行放樣，經工程司同意後方可施作。

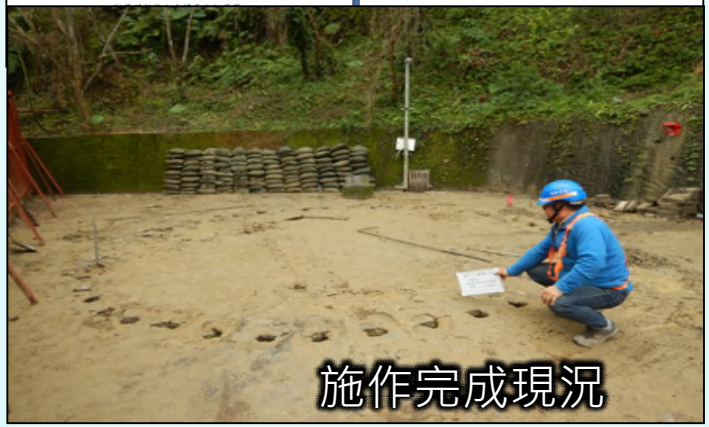


變更管理：開挖四周打設鋼管樁









施作完成現況

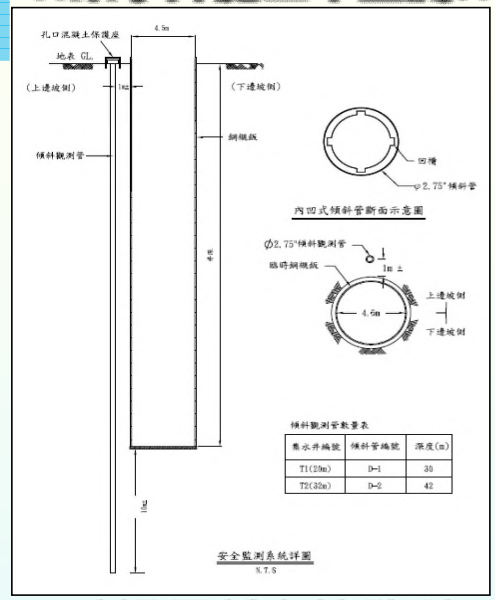


參、職業安全衛生

施工中安全監測系統及後續維護管理

項目	監測儀器	目的	頻率	備註
集水井施工中監測 (施工中)	● 傾斜管2孔 (每座井各1孔) ● 傾度盤3組 (T1工區2組、T1工區1組)	1. 集水井開挖中，壁體穩定性 2.開挖面鄰近結構物之穩定性	開挖階段，每3日進行1次	本工程編列相關費用，由施工廠商進行並每個月提送經專業技師簽證監測成果。
地滑區穩定性監測 (施工中) (完工後)	● 傾斜管8孔 ● 水位觀測井10孔 ● 電子式水壓計4支 ● 孔內伸縮計2組 ● GPS點位3處	本工程所在邊坡之穩定性監測	全自動化量測具有即時警訊功能	臺北分局另案辦理
土石流警戒監測 (施工中) (完工後)	● 雨量計1組	土石流潛勢溪流警戒監測	具有即時警訊功能	
集水井效能監測 (完工後)	● CCD攝影機1組 ● 井內電子式水壓計1組 ● 流末流量計1組	集水井集、排水管效能監測	自動化量測	臺北分局另案辦理

★集水井施工中監測★



	預警值	警戒值	行動值
傾斜觀測管	5 mm / 5日	3 mm / 日	20 mm / 日
因應對策	1. 正常施工與監測。 2. 注意後續之變化。 3. 施工單位應擬送補強計畫。	1. 加強觀測。 2. 召開檢討會議，研判安全性，尋找原因並研擬補救措施。	1. 暫停施工。 2. 人員機具均需撤離



★地滑區穩定性監測★



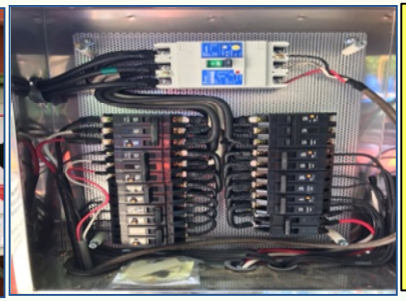
	注意值	警戒值	行動值
意義	1.當監測值大於注意值，表示邊坡已略有不穩定徵兆。 2.監測結果已超出設計標準，具較高潛在之危險。	1.邊坡或擋土牆已確定為不穩定。	1.邊坡或擋土設施已發生位移或已瀕臨破壞。
因應對策	1.需加強監測頻率，並密切注意其變化趨勢。 2.需檢討影響邊坡穩定之各項因子，評估其長期安全性。	1.需加強巡視工區及管制遊客與車輛通行。 2.需立即進行緊急補強及長期整治。 3.需以更密集的監測頻率，監測邊坡的安全。	1.需加強巡視工區，並禁止遊客及車輛通行。 2.監測值有明顯加速現象時，人員必須強制疏散。

儀器名稱	注意值	警戒值	行動值
傾斜監測管	略有一定位移趨勢 0.2cm/月	有一定位移趨勢 0.5cm/月	0.1cm/日
電子式水壓計	A-2孔 地下水位-26.5m	A-2孔 地下水位-24m	–
雨量計	-	150mm/日	–

參、職業安全衛生

其他加強職業安全衛生設施

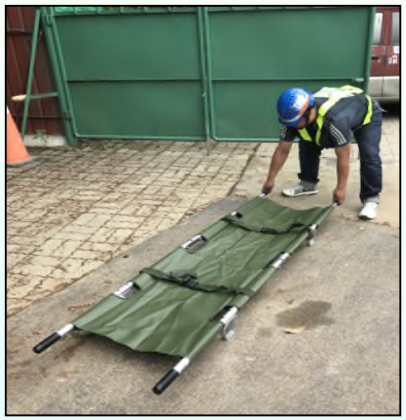




(1) 申請市電取代發電機將低空污及噪音
(2) 使用獨立漏電斷路開關增加用電安全
(3) 主要用電設備獨立電源、獨立插座



急救AED裝置



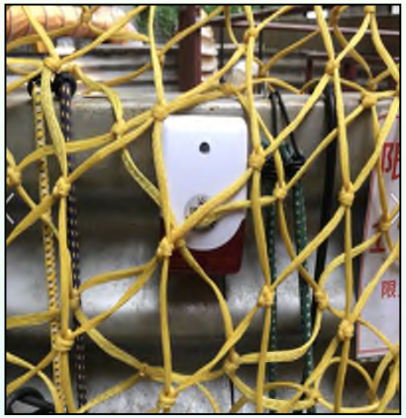
急救擔架



噪音計



門鈴



井內通報緊鈴



土方暫置設備



酒測器



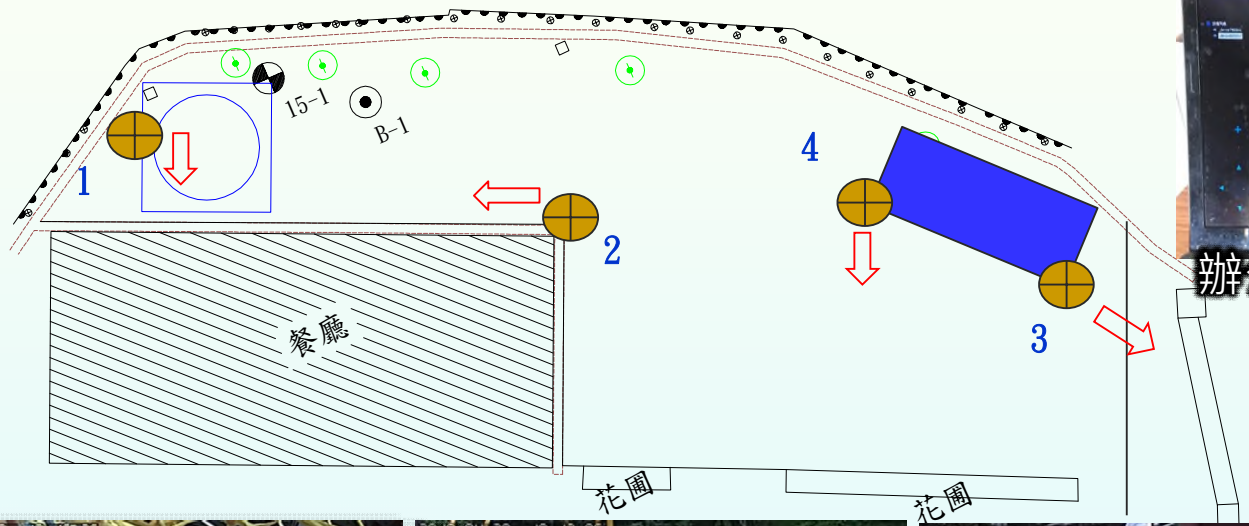
人車分道及防滑行車路徑



施工人員休息室

參、職業安全衛生

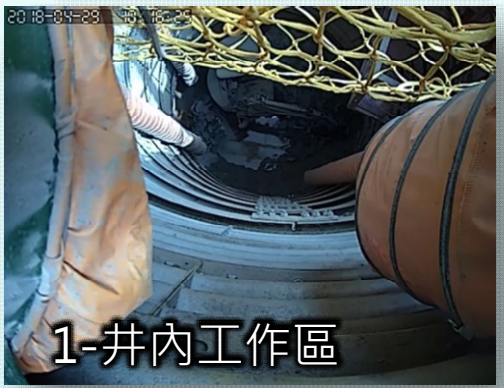
- T1集水井位於學校停車場，工區緊鄰學校餐廳，為加強工區內之安全監視，另於出入口處增設2處CCTV監視設備(共計安裝4處)，以達工區無死角之目的。




辦公室電腦遠端監控



手機APP


1-井內工作區


2-井外工作區


3-大門口


4-材料堆置區

肆

•工程困難點及成效

肆、工程困難點及成效

土石流崩積層開挖困難

巨大且堅硬變質砂岩岩塊、作業空間有限，特別採用鑽掘機鑽孔及配合油壓劈裂機進行岩塊裂解。

機械取代人力 → 提升安全性及功率


變質砂岩(2~3M)


引進鑽掘機鑽孔


鑽掘預裂孔

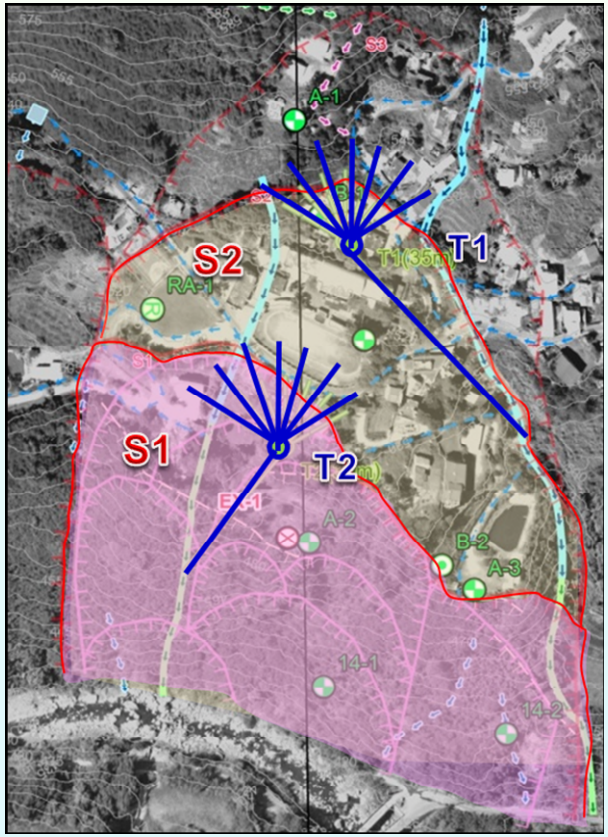

大石佔井口約2/3


引進德製油壓劈裂機

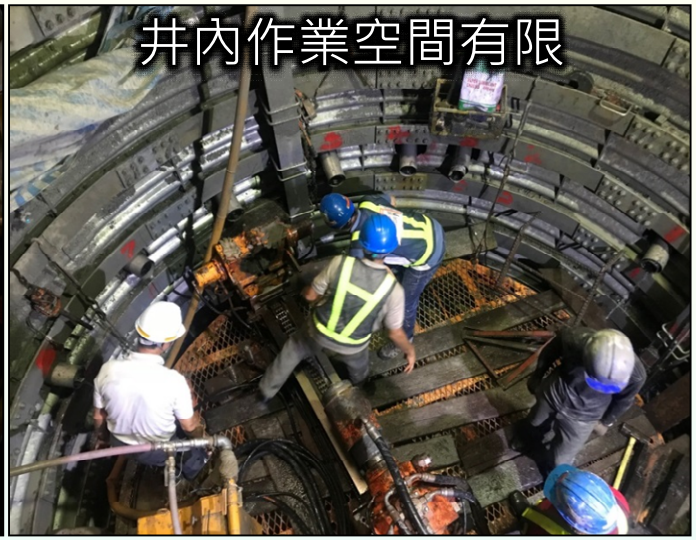

岩塊開挖面

肆、工程困難點及成效

- 地質條件複雜
- 鑽機設備需改良
- 井內作業空間小
- 準確度需精準





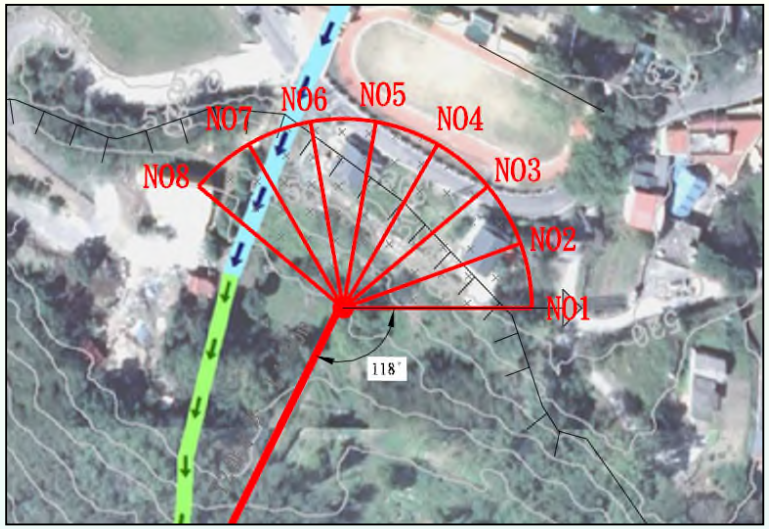






肆、工程困難點及成效

◆集水井施工情形









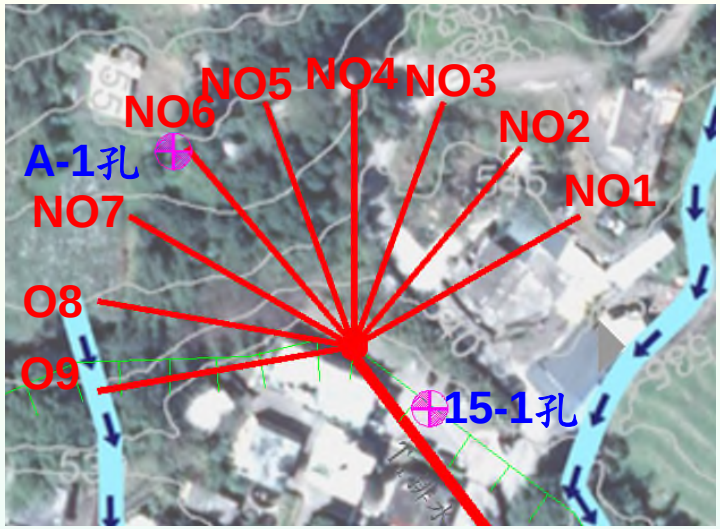






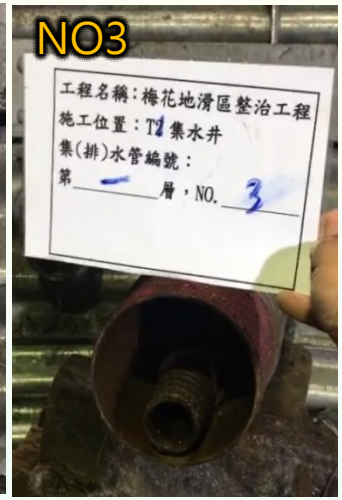


肆、工程困難點及成效


NO6
NO5
NO4
NO3
NO2
NO1
A-1孔
NO7
O8
O9
15-1孔


NO1

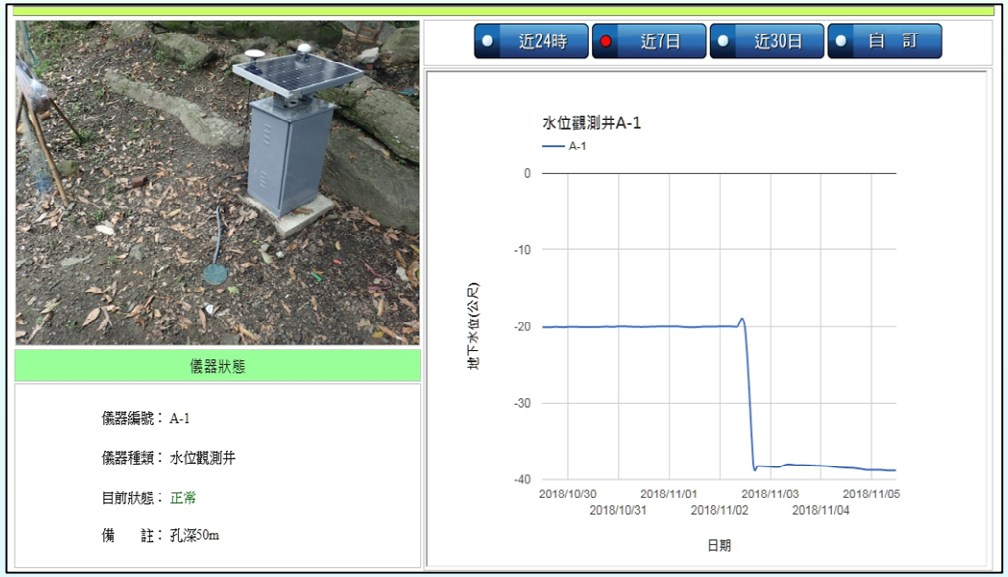

NO2


NO3
工程名稱：梅花地滑區整治工程
施工位置：T1集水井
集(排)水管編號：
第 一 層，NO. 3


NO4


NO5


NO6


儀器狀態
儀器編號：A-1
儀器種類：水位觀測井
目前狀態：正常
備　註：孔深50m
近24時
近7日
近30日
自訂
水位觀測井A-1
A-1
0
-10
-20
-30
-40
地下水位(公尺)
2018/10/30
2018/10/31
2018/11/01
2018/11/02
2018/11/03
2018/11/04
2018/11/05
日期

報告完畢　敬請指教



水土保持　優質團隊

貳、工程內容

★本計畫區主要受S1及S2滑動塊體之影響

- S1滑動塊體：滑動面積約6.5ha，影響範圍為梅花國小下邊坡至錦屏溪，滑動深度約34m，平均位移速率約2~4cm/yr。
- S2滑動塊體：滑動面積約9ha，影響範圍為梅花國小及附近部落，滑動深度約65m，平均位移速率約1~2cm/yr。
- 因滑動深度甚深，採抑制工法之導排滑動體內地下水為主。

